

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM
HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

V. FRENYÓ, A. GARAY, T. HORTOBÁGYI, I. HORVÁTH, I. MÁTHÉ, E. NAGY,
R. SOÓ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT

S. JÁVORKA

TOMUS VI

FASCICULI 3—4



1960

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADEMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó”-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviselőinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultura« (Budapest, I., Fő utca 32. Bankkonto Nr.43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

PHYTOZÖNOLOGISCHE UND BODENÖKOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN SUMPFWIESEN IM SÜDEN DES GEBIETES KISKUNSÁG (KLEIN-KUMANIEN)

von

GY. BODROCKÖZY

BOTANISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT, SZEGED

(Eingegangen am 14. Januar 1960)

Kiskunság ist eine grösstenteils sandbedeckte Fläche in etwas hoher Lage, welche den überwiegenden Teil des Donau-Theiss Zwischenstromgebietes von abwechslungsreicher Physiognomie einschliesst. Zwischen den in östlicher Richtung immer mehr verflachenden Sandrücken und Hügelreihen dehnen sich kleinere oder grössere Flachländer (»Semlyék«) aus, deren Form und Anordnung sehr mannigfaltig ist. Manchmal finden sie sich isoliert in den Vertiefungen der höher gelegenen, selbst heute noch unberührten Sandsteppen, das andere Mal bilden sie kupierte Talreihen unter den sandigen Ackerfeldern, um sich zur Zeit der frühjährlichen Binnengewässer stellenweise zu zusammenhängenden Wassersystemen zu verdichten.

Auch die Pflanzendecke dieser mannigfaltig ausgebildeten Flachländer ist vielfältig. Die Zusammensetzung der Pflanzendecke hängt vor allen Dingen vom Boden ab. Die Vegetation der »Semlyék« auf Böden von hoher Salzanhäufung bzw. auf Sodaböden hebt sich scharf von jener der Sumpfwiesen, deren Boden überhaupt nicht oder nur mässig sodahaltig ist, ab. Ihre Verteilung ist sehr launenhaft: manchmal sind beide Typen nebeneinander, auf eine Entfernung von kaum 100 m vorzufinden. Es kommen auch viele Übergangstypen vor.

In der weiteren Folge wollen wir uns mit den Sumpfwiesen bzw. Weiden der Flachländer befassen, deren Boden überhaupt nicht oder nur mässig sodahaltig ist, und deren Ausbildung und Artenzusammensetzung neben der physikalischen und chemischen Zusammensetzung des im engeren Sinne aufgefassten Bodens in entscheidender Weise von der Wasserversorgung der »Semlyék« bedingt ist. Ihre heutigen Formen sind nicht in letzter Reihe die Folge der seit mehr als 30 Jahren in Durchführung begriffenen Binnengewässer-Regulierung (BODROCKÖZY 1959 b). Unter der Einwirkung der allmählichen Austrocknung ist eine von Jahr zu Jahr fortschreitende Verengung dieser Sumpfwiesen wahrzunehmen. Ihre selteneren Arten, wie z. B. *Iris sibirica*, *I. spuria*, *Samolus valerandi* bekommt man immer weniger zu sehen. Mit dem Aufhören ihrer Funktion als Wasserspeicher im Frühjahr wandeln sie sich

meistens zu Ackerfeldern um oder werden zu solchen verwandelt, so dass ihre ursprüngliche Wiesenvegetation endgültig verschwindet.

In Jahren mit ausgedehnteren Binnengewässern kommen stellenweise vorübergehend durch die Kultur- oder Halbkultur-Schlammassoziationen vermittelt sekundäre Formen der Sumpfwiesen zustande (BODROCKÖZY 1958 a).

Untersuchungsmethoden

Die Vegetationsuntersuchung der »Semlyék« auf salzhaltigen Böden und der Sümpfe von mässig sodahaltigem Boden wurde parallel mit den Mitte der Zwanziger Jahre vorgenommenen Bodenkartierungen von RAPAICS (1904) in Angriff genommen. Auf Grund seiner genauen Beschreibungen lässt sich auf die im Laufe von drei Dezennien eingetretenen Veränderungen folgern.

Diese Untersuchungsmethode widerspiegelt bereits die ökologische Anschauung. Die Trennung der vorgefundenen Assoziationen bzw. deren Benennung ist als bahnbrechende Arbeit zu bezeichnen. RAPAICS beschränkt sich nicht auf die scharfsinnige Differenzierung der einzelnen Artenkombinationen, sondern seine mit Schätzungen verbundenen bodenökologischen Beobachtungen haben in bezug auf den südlichen Teil der Grossen Ungarischen Tiefebene (Délalföld) die auf modernen experimentellen Grundlagen beruhenden synökologischen Forschungen eigentlich eingeleitet. Die Artenlisten der einzelnen Assoziationen bedürfen jedoch unbedingt gewisser Ergänzungen, da seine Aufzeichnungen ausschliesslich aus der weniger bedeutsamen Juli–August Periode nach der Mahd stammen.

Wir haben die systematische synökologische Aufschliessung der Sumpfwiesen im Gebiet Dél-Kiskunság im Jahre 1954 in Angriff genommen. Die Untersuchungen dehnten sich neben den in verschiedenen Aspekten durchgeführten zöologischen Aufnahmen auf eine ausführliche Analyse der Standortverhältnisse aus. In erster Reihe ist die Prüfung der chemischen und physikalischen Zusammensetzung des Bodens von Bedeutung, da der Boden auf seine Pflanzendecke eine komplexe Wirkung ausübt. Durch Schätzungen an Ort und Stelle gewonnene Angaben sind zu einer vergleichenden Bewertung meistens ungeeignet. Ebenso kann man aus dem Ergebnis von wenigen hervorgehobenen Bodenuntersuchungen leicht zu Fehlschlüssen gelangen. Bei Böden von lockerem Gefüge kann z. B. ein Gehalt an organischer Substanz von 1 bis 2% für die Pflanzenassoziation mehr Bedeutung haben als ein höherer Gehalt an organischer Substanz in bindigen Böden.

Dasselbe gilt für einen anderen, ansonsten sehr intensiv wirkenden Faktor, den Sodagehalt des Bodens, wovon die Vegetation bei höherem Humus- und Feuchtigkeitsgehalt einen relativ höheren prozentualen Wert verträgt, ohne sich hochgradig zu verändern, wie bei nährstoffarmen austrocknenden Böden. Daraus folgt, dass bei der Bestimmung der bodenökologischen Bedingungen der einzelnen Wiesenassoziationen die wichtigsten grundlegenden chemischen und physikalischen Bestimmungen an allen Proben der Profile ausgeführt werden müssen. Zur Auswertung dieser komplexen Wirkungen empfiehlt sich die Konstruktion solcher Diagramme, an denen die physikalischen und chemischen Teilangaben von entscheidendster Wirkung in ihrer Gesamtheit dargestellt werden können, ohne die Übersichtlichkeit zu beeinträchtigen. In der Praxis hat sich die graphische Darstellungsmethode von STEFANOVITS (1956) am besten bewährt.

Neben der Bodenstruktur kommt auch dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens eine entscheidende Rolle zu, worauf ich bereits die Gelegenheit hatte bei der Untersuchungsbewertung von Schlammassoziationen auf demselben Gebiet hinzuweisen (BODROCKÖZY 1958 a).

Die Assoziationsverhältnisse der untersuchten Sumpfwiesen

Sumpfwiesen können bei entsprechenden Standortbedingungen fast überall entstehen. Sie sind besonders in der Tiefebene verbreitet, wo sie die Mähwiesen bzw. Weiden der nassen Tiefländer bilden. Über die Assoziationsverhältnisse der »Semlyék« des von uns untersuchten Gebietes hat RAPAICS

(1904) Angaben veröffentlicht, indem er von den nassesten Stellen die *Heleocharis palustris* ass., von den allmählich trockener werdenden Abschnitten aber die *Agrostis alba* ass., sodann die *Carex distans*—*Plantago maritima* ass. und die *Festuca arundinacea*—*Carex distans* ass. beschreibt.

Um ein Jahrzehnt später beschreibt Soó (1938 a) bei der Untersuchung der Wasser-, Sumpf- und Wiesenvegetation des Nyírség-Gebietes dem *Agrostidion albae* Verband zugeteilte Sumpfwiesen mesophilen Charakters, und fasst in seinen Publikationen (1938 a) die aus den nasserem Abschnitten stammenden Assoziationen unter dem Namen *Caricetum distantis samicum* zusammen, während er andere als *Festucetum pratensis* Konsoziation interpretiert. In seiner Studie über die zöologischen Verhältnisse von Bátorliget führt er bereits eine Trennung der *Agrostis alba*—*Eleocharis palustris* ass. von der *Agrosteto-Caricetum distantis* durch (1938 b).

I. *Agrostetum albae hungaricum*

Diese Assoziation entspricht im Süd-Kiskunság Gebiet der von RAPAICS (1927) beschriebenen *Heleocharis palustris* ass., aus welcher er die Arten *Agrostis alba*, *Bolboschoenus maritimus* und *Triglochin maritima* aus dem Raum von Mórahalom nennt. Seine *Agrostis alba* Assoziation ist, da darin *Juncion gerardi* Elemente häufig sind, in die *Agrosti-Caricetum distantis* ass. einzuteilen. In der Arbeit von RAPAICS kommt dieser Wiesentyp nicht häufig vor; er dürfte auch vor 30 Jahren schon zu den selteneren gehört haben.

MOESZ (1940) beschreibt die *Agrostis alba* ass. von der Ebene bei Solt, aus dem Donau-Theiss Zwischenstromgebiet, wo unter den weitausgedehnten Szik-Wiesen auch grössere Sumpfwiesenflecke vorkommen. Nach seinem Artenverzeichnis zu urteilen, dürften hier die typischen *Agrostetum albae* Wiesen unter den *Agrosti-Caricetum distantis* nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Von derselben Gegend publiziert BODROGKÖZY (1958 b) eine synökologische Auswertung der Rasenmeliorationsversuche auf Sodaböden, und stellt fest, dass bei der Bodenmelioration der *Lepido-Puccinellietum* bzw. *Artemisia*—*Festucetum pseudovinae* Rasen unter Einwirkung der mit alljährlich wiederholten periodischen Staubewässerungen verbundenen Stickstoffdüngung eine derart weitgehende Auslaugung bzw. Durchspülung des Bodens stattfindet, dass die ursprünglichen Rasen der Sodaböden sich allmählich in verschiedene Typen von *Agrostetum albae* verwandeln.

Die zöologisch-systematische Zugehörigkeit dieser Sumpfwiesen wurde erst in den letzten Jahren geklärt. Soó (1957) teilt die Sumpfwiesen in einen hygrophilen und einen mesophilen Typ auf, in dessen Boden eine Salzanreicherung (Szik-Bildung) stattfindet. Dem ersten Typ entspricht die zum *Agrostion*

Verband gehörige *Agrostetum albae hungaricum* ass., während dem letzteren die *Agrosti-Caricetum distantis* ass. des von WENDELBERGER (1950) aufgestellten *Juncion gerardi* Verbandes, die der von Wendelberger aus der Umgebung des Neusiedler Sees beschriebenen *Carex distans-Taraxacum bessara-bicum* Assoziation ähnlich oder mit derselben identisch ist.

Die weitausgedehnten Sumpfwiesen der Theiss und dem Körös-Fluss entlang sind teilweise ebenfalls als *Agrostetum albae hung.* anzusehen (TIMÁR—BODROCKÖZY 1959).

Diese Assoziation entsteht teils bei natürlicher Verlandung, teils bei der Entwässerung aus *Scirpo-Phragmitetum*, teils eventuell aus *Molinietum coeruleae* bzw. *Caricetum acutiformis ripariae*. Ihre Bedeutung im Gebiete des Kiskunság ist infolge der Binnengewässer-Regulierung in ständiger Abnahme begriffen. Die auf dem fraglichen Gebiet vorkommenden Charakterarten der Assoziation sind: *Agrostis alba*, *Cirsium brachycephalum*, *Scorzonera parviflora*, *Iris sibirica*.

Einzelne Zönosen können in Abhängigkeit von den Sukzessions- bzw. Standortsbedingungen in Einheiten verschiedener Assoziationen eingereiht werden.

1. *Agrostetum albae hung. typicum*

Die Mähwiese von periodisch wasserbedeckten Flachländern mit nicht oder mässig sodahaltigem Boden und entwässerten See- oder Teichböden (Abb. 1). Der verhältnismässig häufigste Haupttyp der Assoziation auf unserem Gebiet.

A—D Werte Charakterarten:

<i>Agrostis alba</i>	3—4
<i>Eleocharis palustris</i> ssp. <i>uniglumis</i>	2—3
<i>Triglochin palustre</i>	1
<i>Potentilla reptans</i>	1
<i>Potentilla anserina</i>	1
<i>Taraxacum officinale</i>	+—1
<i>Cirsium brachycephalum</i>	+—1
<i>Scorzonera parviflora</i>	+
<i>Mentha aquatica</i>	+
<i>Caltha palustris</i>	+
<i>Iris sibirica</i>	+

a) *Agr. albae typicum phragmitosum*

Entsteht infolge der natürlichen oder künstlichen Austrocknung von Röhrichten, deren Boden wenig organische Substanz enthält und nicht oder nur wenig sodahaltig ist. Kommt besonders an den grösseren Seen häufig vor. Hierher gehören auch die *Agrostis alba*-Heuwiesen am Balaton, deren Artenkombinationen zu 97 % aus Hemitherophyton-Arten bestehen (KOVÁCS 1956).

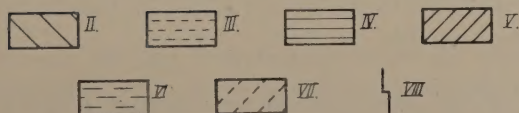
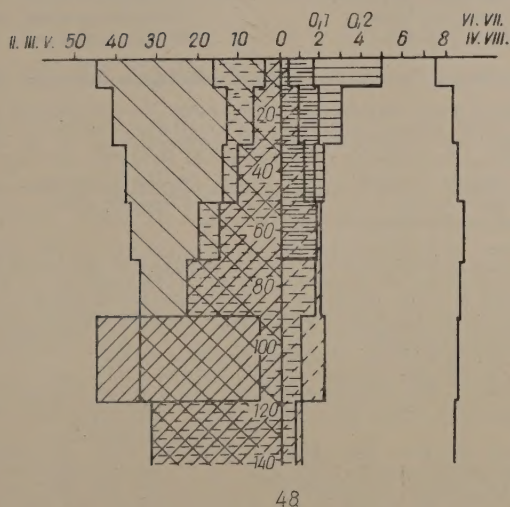
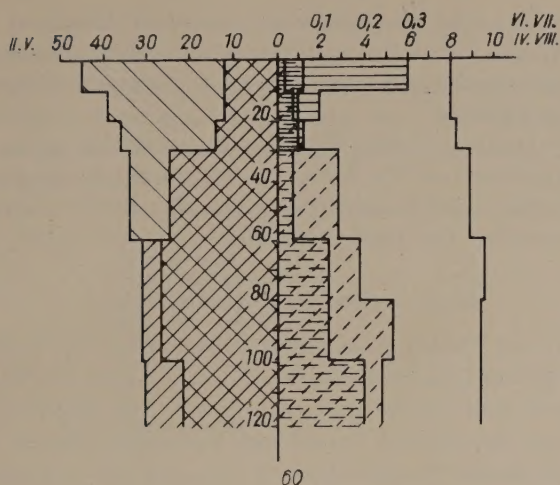


Abb. 1. Zwei Bodenprofile von *Agrostetum albae hung. typicum*. — 60.: Zsombó; 48.: Kiskundorozsma

II. Bindigkeit (nach ARANY); III. Abschlammbare Fraktion des Bodens; IV. Humusgehalt %, V. CaCO_3 ; VI. Gesamtsalz %; VII. Alkalität %; VIII. pH (Diese Erläuterung bezieht sich auf sämtliche Bodenprofil diagramme)

In unserem Gebiet sind die *Phragmites communis* *Eleocharis palustris* ssp. *uniglumis* die Reliktarten, während in mässig sodahaltigen Böden die Arten des *Bolboschoenetum maritimi*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus* bestehen bleiben.

Diese Fazies kann als der Röhricht-Untertyp der nassen *Agrostis alba* Sumpfwiese angesehen werden, deren Heuqualität durch den Anteil des Schilfrohrs beeinträchtigt wird. Kann mittels rationeller Entwässerung in eine Mähwiese von Normaltyp mit maximalem Heuertrag verwandelt werden.

b) *Agr. albae typicum moliniosum*

Erscheint auf Flachländern mit frischem Boden von hohem Gehalt an organischer Substanz, wo die ökologischen Bedingungen den Fortbestand von Moorwiesen nicht mehr begünstigen. In seinen Artenkombinationen sind viele Elemente der im Austrocknen begriffenen Moorwiesen längere Zeit hindurch zugegen. Solche sind

Sanguisorba officinalis
Thalictrum flavum
Galium palustre

Calystegia sepium
Serratula tinctoria
Molinia coerulea

Einzelne Sumpfwiesen des Nyírség sind ebenfalls hierher zu rechnen (Soó 1938 a). Diese sind noch reicher an gewissen Moorwiesen-Elementen, die in Ungarn überhaupt nicht oder nur selten vorkommen; so z. B.

Equisetum palustre
Cirsium canum
Lychnis flos-cuculi

Dianthus superbus
Veratrum album

Unsere nassen Sumpfwiesen sind bei weitem nicht so artenreich. Kann betreffs des taxonomischen Wertes auch als Subassoziation aufgefasst werden (*Agrostetum albae hung. molinietosum*). Zum Nachweis von konstanten Differentialarten wären allerdings weitere Untersuchungen nötig.

Die Heuqualität des Pfeifengrastyps der nassen Straussgras-Sumpfwiese ist gewöhnlich besser als jene des obigen Typs; mit einer weiteren vorsichtigen Wasserregulierung können die besten Wiesen von Normaltyp hergestellt werden. In den Bodenprofilen kann fallweise auch aus den oberen Horizonten Soda nachgewiesen werden und in die Artenkombinationen können Arten des Szikbodens mit geringem Deckungswert eintreten. Gewöhnlich liegt ein Übergang zur 3. Subassoziation vor.

c) *Agr. albae typicum alopecuroides pratensis*

Im Südosten des Gebietes Kiskunság, besonders im Raume von Zsombó und Kiskundorozsma, tritt eine Wiesenfuchsschwanz-Fazies der *Agrostis*-Heuwiesen auf, die einen Übergang zu den Mähwiesen auf Schwemmlandboden darstellt.

Für die Bodenbedingungen ist es bezeichnend, dass zwar auch im oberen 0—30 cm Horizont bereits Soda nachgewiesen werden kann, und auch der Gesamtsalzwert 0,05 % übersteigt, infolge der sonstigen günstigen, wahrscheinlich ausgleichenden Wirkungen, namentlich des hohen Gehaltes an organischer Substanz in den Oberflächenschichten, die typischen Arten der Szikböden nur sporadisch erscheinen.

A—D Werte der charakteristischen Artenkombination:

<i>Agrostis alba</i>	2—4
<i>Alopecurus pratensis</i>	2—3
<i>Cynodon dactylon</i>	1
<i>Teucrium scordium</i>	1
<i>Cirsium brachycephalum</i>	1
<i>Scutellaria hastifolia</i>	+—1
<i>Plantago maior</i>	+—1
<i>Inula britannica</i>	+
<i>Statice gmelini</i>	+

Unter Bedingungen, die den oben beschriebenen Standortverhältnissen ähnlich sind, kann auch *Juncus gerardi* manchmal faziesbildend auftreten (*Agr. a. typicum juncosum gerardi*).

2. *Agrostetum albae hung. caricetosum acutiformis*

Ein aus *Caricetum acutiformis*—*ripariae* entstehender Haupttyp. So können in Heuwiesen, die sich in *Agrostetum* verwandeln, selbst nach längerer Zeit noch zahlreiche *Magnocaricion* Elemente nachgewiesen werden.

Wurde früher (Soó) als selbständige Assoziation: *Carex acutiformis*—*Agrostis alba* ass. bzw. als Subassoziation *agrostidosum* von *Caricetum acutiformis* publiziert (AszóD 1931). Auch UBRIZSY befasst sich bei der Prüfung des Ertrages von Wiesen und Weiden mit diesem Sumpfwiesentyp und trennt denselben als *Agrostis alba* — *Poa trivialis* — *Carex acutiformis* Typ ab.

Im Raume von Kiskunhalas (Harkavölgy) ist die *Eriophorum angustifolium* Fazies der Subassoziation an einigen Stellen, vorwiegend in moorigen (»Kotuk«) Böden zu beobachten.

Für die Artenkombination ist der hohe Deckungswert der Seggenarten, in erster Reihe von *Carex acutiformis*, an anderen Stellen *Carex gracilis* bzw. *C. paniculata*, ferner *Iris pseudacorus*, *Phragmites communis*, *Lysimachia vulgaris* kennzeichnend.

Kann praktisch als der Sumpfseggensubtyp der nassen *Agrostetum*-Sumpfwiese aufgefasst werden, deren Heuqualität durch die »sauren« Komponenten weitgehend beeinträchtigt wird. Mit einer entsprechenden Wasserregulierung können daraus wohl Heuwiesentypen hergestellt werden, die einen hohen Heuertrag von gutem Futterwert zu liefern vermögen. Die Vorbedingungen zum Zustandekommen solcher Wiesen sind jedenfalls vorhanden, da hier sehr günstige bodenökologische Bedingungen vorliegen: ausser den oberen

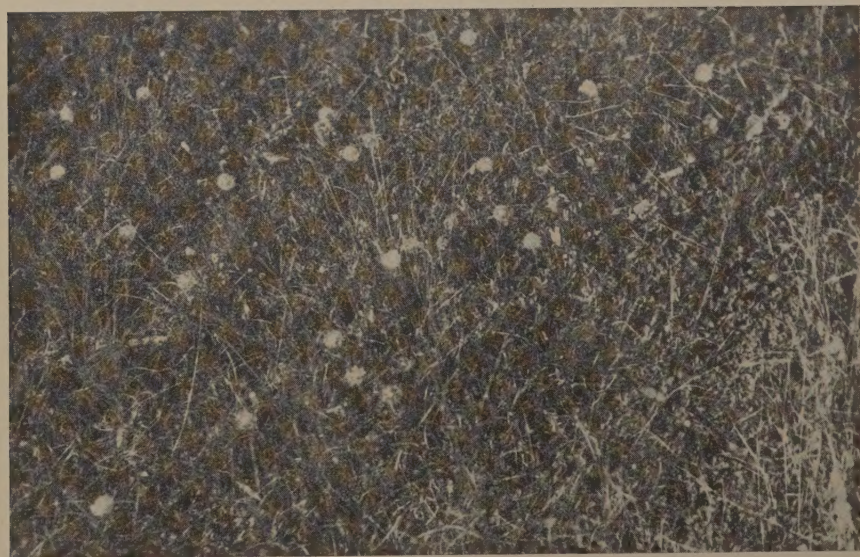


Abb. 2. *Agrostetum albae hung. asteretosum* (Mórahalom 10. IX. 1958). Fot. Verf.

Bodenschichten verfügen auch die unteren Horizonte über einen hohen Gehalt an organischer Substanz.

3. *Agrostetum albae hung. asteretosum pannonic*

Diese Subassoziation entsteht in jenen Flachländern des Gebiets Süd-Kiskunság, wo in den oberen Horizonten des Bodenprofils der Sodagehalt 0,1% erreicht oder übertrifft, die Feuchtigkeitsbedingungen jedoch das Vordringen der Charakterarten des *Juncion gerardi* Verbandes nicht ermöglichen. Seit dem Beginn der systematischen Regulierung der Binnengewässer ist dies der am weitesten verbreitete Haupttyp der nassen Sumpfwiesen des Gebietes (Abb. 2).

Die Artenzahl erscheint im Vergleich zu den vorherigen Typen stark herabgemindert. In extremen Fällen besteht die Assoziation aus einigen weni-

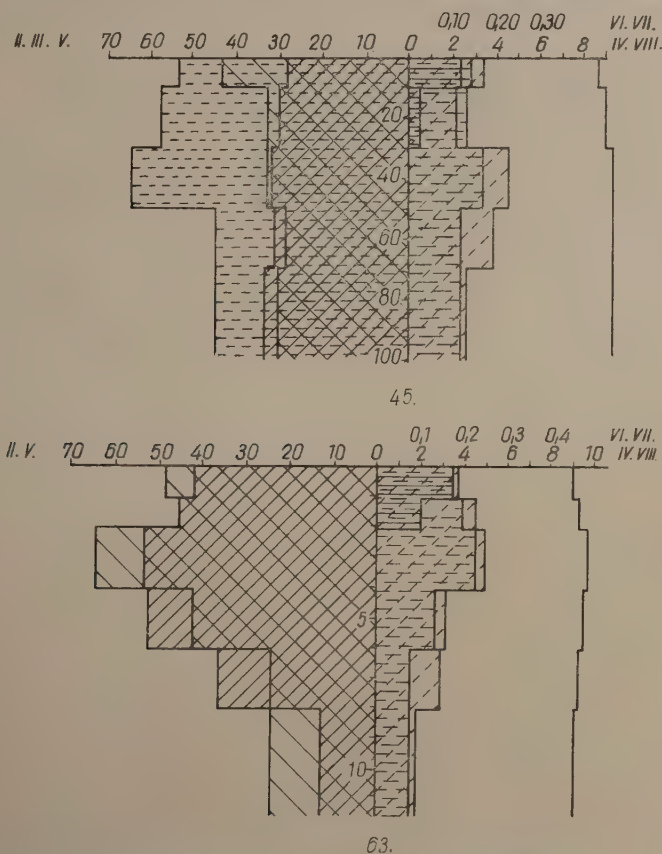


Abb. 3. Bodenprofil diagramme von *Agrostetum albae hung. asteretosum*. — 63.: Zsombó; 45.: Kiskundorozsma

gen Arten. Aus dem Deckungswert des *Aster pannonicus* allein lässt sich auf die Menge des Sodagehaltes bzw. des Gesamt-Salzgehaltes schliessen. Falls diese Werte im 0 bis 20 cm Horizont 0,15 % erreichen, so beträgt der Deckungswert von *Agrostis alba* kaum 15 %, während jener des *Aster pannonicus* sogar 50 % zu erreichen vermag. In solchen Fällen tritt auch *Plantago maritima* auf.

Die Abnahme der Artenzahl kann neben der zunehmenden Sodabildung im Boden der »Semlyék« auch durch den verhältnismässig niedrigen Gehalt an organischer Substanz bedingt sein. Nach unseren Laboranalysen schwankt der Humusgehalt in den oberen Horizonten zwischen 2,5 und 4 % (Abb. 3).

A—D Werte der charakteristischen Artenkombination unter solchen Bedingungen:

<i>Agrostis alba</i>	3—4
<i>Eleocharis palustris</i> ssp. <i>uniglumis</i>	2
<i>Aster tripolium</i> ssp. <i>pannonicus</i>	2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+
<i>Phragmites communis</i>	+
<i>Plantago maritima</i>	+
<i>Rumex stenophyllus</i>	+
<i>Triglochin maritimum</i>	+

Was die Sukzession anbetrifft, so wird ihre Entstehung von der Verlandung bzw. Entwässerung von Röhrichte mit schwach sodahaltigem Boden herbeigeführt. Eine weitere Verminderung der Bodenfeuchtigkeit führt zum Erscheinen von *Juncion gerardi* Elementen, während Rückgang der Feuchtigkeit im Verein mit höherem Sodagehalt das Vordringen von *Puccinellion* Elementen begünstigt.

Zum Vergleich der bodenökologischen Bedingungen des *Agrostetum albae typicum* (Profil Nr. 27) und des *asteretosum pannonicus* (Profil Nr. 45) dient die folgende Tabelle:

Profil Nr.	Horizont (cm)	Bindigkeitszahl nach ARANY	Schlufffraktion	pH (H ₂ O)	Gesamt Kalk, %	Soda %	Gesamt Salz %	Humus %
Kiskundorozsma 45. 1. XI. 1957.	0—10	43	53,00	8,6	28,20	0,17	0,12	2,79
	10—30	32	57,00	9,0	30,24	0,11	0,13	0,46
	30—50	32	64,50	9,3	31,60	0,23	0,17	0,36
	50—70	28	—	9,2	31,16	0,19	0,12	—
	70—100	30	44,25	9,2	33,36	0,13	0,12	—
Tázlár 27. 16. VIII. 1957.	0—20	45	11,25	8,1	22,56	0,04	0,07	4,30
	20—40	38	29,60	8,2	24,64	0,06	< 0,02	1,44
	40—65	32	21,65	8,3	37,24	0,08	< 0,02	—
	65—95	30	11,60	8,2	40,50	0,09	< 0,02	—
	95—110	25	11,35	8,3	21,40	0,07	< 0,02	—
	110—140	21	11,75	8,1		0,06	< 0,02	—

II. *Agrosti-Caricetum distantis*

Vom fraglichen Gebiet gehören hierher die von RAPAICS beschriebene *Agrostis alba* ass., *Carex distans*—*Plantago maritima* ass., sowie die *Festuca arundinacea*—*Carex distantis* ass., die als deren Synonyme aufgefasst werden können. Zur Charakterisierung dienen unter den vom Verfasser aufgezählten Arten zahlreiche Verbandcharakterarten, wie z. B. *Juncus compressus*, *Lotus tenuifolius*, *Festuca arundinacea* usw.

Von den nassen Wiesen, die in den Intervallen der Hügelchen und an den flachen Terrains des Nyírség entstanden sind, beschreibt die Assoziation zuerst Soó (1938 a) unter dem Namen *Caricetum distantis samicum*.

Die Gesellschaften der von der Solter Ebene durch MOESZ (1940) beschriebenen *Agrostis alba* ass. dürften grösstenteils gleichfalls hierher gehören.

Die von SLAVNIČ (1947) aus der Bačka nachgewiesenen nassen Mähwiesentypen, die mehrerlei (z. B. *Carex distans*, *Juncus gerardi*, *Heleocharis palustris*, *Trifolium fragiferum*) Fazies bilden können, stimmen grösstenteils mit den *Agrosti-Caricetum distantis* Assoziationen unseres Gebietes überein.

An den in Verlandung begriffenen Uferabschnitten des Balaton ist dieser Wiesen-Untertyp ebenfalls häufig (BODROCKÖZY ined.).

Seine pflanzensoziologischen Verhältnisse und Erscheinungsformen wurden von WENDELBERGER (1950) in der Umgebung des Neusiedler Sees studiert. Dieser Autor publiziert seine Assoziation unter dem Namen *Carex-distans*—*Taraxacum bessarabicum*, und teilt dieselbe in den *Juncion gerardi* Verband ein. Verbandcharakterarten:

- H *Trifolium fragiferum*
- G *Juncus gerardi*
- H *Triglochin maritimum*
- G *Scorzonera parviflora*

Als Assoziations-Charakterarten werden *Carex distans*, *Taraxacum bessarabicum* genannt. Auch das *Heleocharidetum pauciflorae* von BOJKÓ (1934), woraus allerdings *Carex distans* fehlt, wird als *Heleocharis pauciflora* subass. in diese eingeteilt. TIMÁR (1957) erwähnt sie aus dem Raume des Sees Fehértó von Szeged. Ihre coenologisch-systematische Zugehörigkeit wurde anhand der Bearbeitung und Bewertung sämtlicher einschlägiger Synonyma endgültig von Soó (1957) bereinigt.

Die auf unserem Gebiete vorkommenden Charakterarten der Assoziation sind: *Carex distans*, *Trifolium fragiferum*, *Taraxacum bessarabicum*, *Plantago maritima*, *Lotus corniculatus* ssp. *tenuifolius*.

Erscheinen und Verbreitung der Assoziation

In den Flachländern des Gebietes Kiskunság entstehen zwei verschiedene Assoziationen der Straussgras-Sumpfwiesen. Die vorhin erörterte *Agrostetum albae* ass. bildet sich innerhalb der frühjährlichen Binnengewässer-Überflutungsgrenzen der Flachländer heraus, so dass ihr Boden gewöhnlich im überwiegenden Teil des Jahres nass ist und die Wirkung einer eventuellen Sodaanhäufung weniger zur Geltung kommt. Die sich meistens jenseits der Binnengewässer-Überflutungsgrenzen der Flachländer befindlichen sog. Uferzonen sind nur zeitweise hygrophil, im grössten Teil des Jahres aber frisch oder im Austrocknen begriffen. Die Wiesen der kleineren Flachländer bestehen ausschliesslich aus dieser Assoziation. Die Wirkung der in Erscheinung tretenden Soda- bzw. Salzanhäufung ist intensiver, worauf die Pflanzendecke empfindlicher reagiert. Dadurch trennen sich mehrere Untertypen dieser frischen und im Austrocknen begriffenen Straussgras-Sumpfwiesen, deren Ursprung sowie Sukzession aus der Artenzusammensetzung leicht bestimmt werden können. Die heutigen Formen bilden das Ergebnis teils der natürlichen Verlandung, teils der systematischen Regelung der Binnengewässer (BODROGKÖZY 1959 a).

1. *Agrosti-Caricetum distantis molinietosum*

Diese Subassoziation tritt als Haupttyp in der Randzone von austrocknenden Moorwiesen auf, wo das Austrocknen bereits stärkere Wirkungen zeitigt. Sie deutet somit einen Übergang zum *Molinietum coeruleae* an. Einige sich erhaltende Arten können als Differentialarten aufgefasst werden; so z. B. *Sanguisorba officinalis*, *Serratula tinctoria*, *Thalictrum simplex* var. *galioides* (Tab. I).

Im Wiesenlehmboden der Subassoziation, welcher viel Humus enthält, kann meistens bereits eine gewisse Menge von Soda- bzw. Gesamtsalzgehalt nachgewiesen werden.

2. *Agrosti-Caricetum distantis typicum*

Hierher gehören Wiesen, deren Boden im grössten Teil des Jahres frisch, manchmal wasserbedeckt ist, und deren Austrocknen in der Regel erst im August erfolgt. Infolge der Regulierung der Binnengewässer sind die pflanzensoziologischen Verhältnisse einem fortwährenden Wechsel unterworfen, wobei manchmal innerhalb der kürzesten Zeit die nassesten Wiesentypen von den trockensten abgelöst werden. Unter der Einwirkung übertriebener Entwässerung oder sonstigen Austrocknens entstehen austrocknende *Festuca pseudovina*-Weiden, während das andere Mal totale Szikbildung eintritt.

Tabelle I

Agrosti-Caricetum distantis molinietosum

Laufende Nr.		1	2	3	4	5	6	7	A—D
Deckungsgrad in %		90	100	100	80	90	100	100	
Nr. des Bodenprofils		.	.	.	53	1	.	.	
KRAUTSCHICHT									
<i>Agrostion</i> -Arten									
H Cp	<i>Agrostis alba</i>	2—3	1—2	2	1—2	3	2	2—3	1—3
+ H EuaM	<i>Carex distans</i>	3	3	1—2	1	2	1—2	2	1—3
H PEnd	<i>Achillea asplenifolia</i>	.	+	+	.	1	+	+	+—1
H PEnd	<i>Cirsium brachycephalum</i>	+	.	+	.	.	.	+	+
+ H EuaM	<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	.	3	.	.	+	+—3
+ H EuaM	<i>Poa trivialis</i>	1	.	.	+	.	.	.	+—1
+ HH EuaM	<i>Euphorbia palustris</i>	+	.	+	.	.	.	.	+
<i>Molinion</i> -Arten									
H Cp	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	+—1	1—2	1	.	2—3	1	1—2
H Cp	<i>Molinia coerulea</i>	+—1	.	1	1—2	1—2	1	1	+—1
+ H EuaM	<i>Serratula tinctoria</i>	.	+	1	+	.	+	1—2	+—1
H Kont	<i>Thalictrum simplex</i> var. <i>galioides</i>	.	+—1	.	+—1	.	1	.	+—1
<i>Molinietalia</i> -Arten									
+ H Eu	<i>Potentilla reptans</i>	1—2	.	.	+	.	2—3	.	1—2
G Kosm	<i>Eleocharis palustris</i> ssp. <i>uniglumis</i>	+—1	1	.	.	.	+	.	+—1
+ H EumM	<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	.	.	+	.	.	1	+	+—1
H Cp	<i>Juncus articulatus</i>	2	.	.	+	.	1	.	+—2
+ G EumM	<i>Orchis laxiflora</i> ssp. <i>palustris</i>	+	.	.	.	.	+	.	+
G Cp	<i>Carex paniculata</i>	+	1	.	.	.	.	.	+—1
<i>Molinio-Juncetea</i> und <i>Arrhenatheretea</i> -Arten									
H Eum	<i>Centaurea pannonica</i>	+	+	+	.	.	1	1	+—1
H Eua	<i>Ranunculus acer</i>	.	+	+	1	.	+	+	+
H Kosm	<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	+	.	.	.	+	+
Th Eua	<i>Rhinanthus glaber</i>	.	+	.	.	.	.	+	+
H Eua	<i>Polygala comosa</i>	.	+	.	.	.	+	.	+
+ H EuaM	<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	+	.	.	.	.	+
<i>Juncion gerardi</i> und <i>Puccinellietalia</i> Arten									
+ H EuaM	<i>Trifolium fragiferum</i>	+	+	1	1—2	.	1—2	+	+—1
+ H EuaM	<i>Lotus corniculatus</i> ssp. <i>tenuifolius</i>	+—1	1—2	1—2	1—2	+	1—2	1	+—1
H Eu	<i>Plantago maritima</i>	.	+	+	+	1—2	1—2	1	+—1
H PEnd	<i>Aster tripolium</i> ssp. <i>pannonicus</i>	.	.	+	+	1	+	1	+—1
H Kont	<i>Taraxacum bessarabicum</i>	.	.	.	.	+	+	.	+
Begleitarten									
+ G EuaM	<i>Holoschoenus romanus</i>	.	1—2	2	+	.	.	.	+—2
H Eua	<i>Plantago major</i>	+	+	+	1	.	.	.	+—1

Laufende Nr.			1	2	3	4	5	6	7	A—D
Deckungsgrad in %			90	100	100	80	90	100	100	
Nr. des Bodenprofils			.	.	.	53	1	.	.	
H	Atl	<i>Teucrium scordium</i>	+	.	.	+	+	.	.	+
+	H EuaM	<i>Ononis spinosa</i>	.	1	.	+—1	.	+	.	+—1
HH	Kosm	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+	+	.	.	.	+—1	.	+
+	H Med	<i>Scorzonera cana</i>	.	.	+	.	.	.	+	+
H	Eu	<i>Linum perenne</i>	.	.	.	.	.	+	+	+
H	Eua	<i>Inula britannica</i>	+—1	.	.	.	.	+	.	+
+	HH EuaM	<i>Carex acutiformis</i>	.	.	.	+	+	.	.	+
MOOSSCHICHT										
		<i>Drepanocladus aduncus</i>	+	.	.	1—2	2	.	.	+—2
Accid:										
+	G Eua	<i>Agropyron repens</i>	1 : +				H Eua	<i>Leontodon hispidus</i>	3 : +	
H	Eua	<i>Scorzonera parviflora</i>	1 : +				H Kosm	<i>Plantago lanceolata</i>	3 : +	
Th	PPan	<i>Centaurium vulgare</i>					+	Th AtLM	<i>Blackstonia acuminata</i>	3 : +
		ssp. <i>uliginosum</i>	1 : +							
G	Eua	<i>Juncus gerardi</i>	2 : 1				+	Th EuM	<i>Centaurium minus</i>	5 : +
H	Kosm	<i>Sonchus arvensis</i>	2 : +				H	Kont	<i>Festuca pseudovina</i>	6 : +
+	H Med	<i>Chrysopogon gryllus</i>	2 : +				H	Cp	<i>Poa pratensis</i> ssp.	
+	G EuaM	<i>Carex hirta</i>	2 : +						<i>angustifolia</i>	6 : +
+	G Med	<i>Iris spuria</i>	3 : +				+	N EuM	<i>Genista tinctoria</i>	6 : +
H	Eua	<i>Galium verum</i>	3 : +				+	:	Mediterran herrührende Stämme	
+	H EuaM	<i>Cichorium intybus</i>	3 : +							
H	Eua	<i>Vicia cracca</i>	3 : 1							
HH	Kosm	<i>Phragmites communis</i>	3 : +							
+	H EuaM	<i>Calystegia sepium</i>	3 : +							
+	H Kosm	<i>Lythrum salicaria</i>	3 : +							

Aufnahmsangaben (jede Aufnahme bezieht sich auf ein Areal von 25 m²)

1. Bordány. Randzone einer austrocknenden Moowiese 1. Juni 1957.
- 2., 3. Domaszék. Austrocknende Moowiese. 1. Juni. 1957.
4. Zsombó „Külső-láprét” (»Äussere Moowiese«) 8. Sept. 1957.
5. Tázlár. Flachland „Bócsai düllő” (Feldmark) ohne Szik-Bildung. 16. Juni 1957.
6. Mórhalom. Moowiese unter den Hügelchen. 29. Juli 1957.
7. Bordány 2. August 1957.

Nach der Trockenlegung grösserer Seen, wie z. B. der »Semlyék«-Seen des Harka-Tales, können mit rationeller Bearbeitung ertragreiche Wiesen-seggen-Straussgras Haupttypen auf frischem Boden entwickelt werden.

a) *Agrosti-Caricetum distantis typicum phragmitosum*

Während der Wasserregulierung bilden sich mit dem raschen Verschwinden der kleineren oder grösseren Seeflächen der abflusslosen Areale an Stelle der Röhrichte und der Submersflora am austrocknenden Seeboden, selbst wo eine mächtigere Schicht von organischen Substanzen vorhanden ist, unmittel-

bar an *Molinionelementen* ausserordentlich arme Sumpfwiesen aus. Bei durch die natürliche Verlandung bedingten nasseren Standortbedingungen würde an solchen Stellen die langsamere Sukzession zu der Entstehung von *Molinien-Moorwiesen* führen.

Die frischen Wiesenseggen-Straussgras Sumpfwiesen, die hier immer mehr Platz greifen, tragen aber gewöhnlich noch lange die Spuren der hier vorher vorherrschend gewesenen Röhrichte. Dabei beträgt der Deckungsgrad der *Phragmites* im günstigsten Fall etwa 5 bis 10%, kann aber manchmal selbst 25% erreichen, wodurch die Heuqualität dieser Mähwiesen sich wesentlich verschlechtert. Bei der Artenzusammensetzung dieses Untertyps lässt sich neben den einen hohen Deckungsgrad erreichenden *Agrostion* und *Juncion gerardi* Elementen aus der Abwesenheit einzelner *Puccinellietalia*-Arten, wie z. B. *Aster pannonicus*, *Puccinellia distans*, nicht nur auf den niedrigen Soda- bzw. Gesamtsalzgehalt der oberen Bodenschichten, sondern auch auf andere günstige Faktoren, wie rationelle Beweidung sowie richtig durchgeführte Binnengewässer-Regulierung schliessen.

Das Auftreten der Arten *Cirsium brachycephalum*, *Eleocharis palustris* ssp. *uniglumis*, *Scorzonera parviflora*, zeugt für eine reichlichere Wasserversorgung; die Artenkombinationen zeigen einen Übergang zum *Agrostetum albae typicum phragmitosum* (Tab. II. Aufnahme 1, 2).

Vom praktischen Gesichtspunkt ist die Erhaltung des Röhricht-Untertyps der frischen Wiesenseggen-Straussgras Sumpfwiesen nicht wünschenswert. Das Zurückdrängen des Schilfrohrs kann nicht leicht beschleunigt werden. Stellenweise wird in der trockenen Jahreszeit Brennen angewendet. Mit der Zeit lichten sich die Bestände von selbst.

b) *Agr.-Car. d. typicum triglochinosum palustris*

Eine in unserem Gebiet selten und auch dann nur in kleineren Flecken erscheinende Fazies, die ähnliche Standortbedingungen erheischt, wie der vorige Typ. Die faziesbildende Art, als *Molinion*-Element, lässt auf günstige Bodenbedingungen schliessen (Tab. II, Aufnahme 3). Kann als praktisch unbedeutend in den vorigen Untertyp eingereiht werden.

c) *Agr.-Car. d. typicum festucosum pratensis*

Die Ausbreitung gewisser Gräser von höherem Wuchs führt zur Entstehung von Wiesen mit Doppelschicht. Die vorherrschenden Arten der unteren Schicht sind *Agrostis alba*, *Carex distans*, *Lotus corniculatus* ssp. *tenuifolius*, sowie *Trifolium*-Arten, während die obere Schicht aus *Festuca pratensis*, *Festuca arundinacea*, *Thalictrum simplex* var. *galioides* besteht. Aus der Mooschicht fehlt gewöhnlich die für die nassen Sumpfwiesen so bezeichnende Art *Drepanocladus aduncus*.

Für die pflanzensoziologischen Verhältnisse ist ferner charakteristisch, dass sie in der Regel aus der Umwandlung von Pfeifengras-Moorwiesen abgeleitet werden können. Darauf verweist das, wenn auch meistens nur pflanzenweise Erscheinen einzelner *Molinion*-Elemente (Tab. II, Aufnahme 5–8).
A–D Wert der bedeutenderen Arten:

<i>Festuca pratensis</i>	2–3	Obere Krautschicht
<i>Festuca arundinacea</i>	+–2	
<i>Thalictrum simplex</i> var. <i>galioides</i>	+–1	
<i>Agrostis alba</i>	2–4	Untere Krautschicht
<i>Carex distans</i>	1–2	
<i>Juncus gerardi</i>	+–2	
<i>Poa trivialis</i>	+–2	
<i>Pastinaca sativa</i>	1	
<i>Trifolium fragiferum</i>	+–1	
<i>Trifolium repens</i>	+–1	
<i>Achillea asplenifolia</i>	+–1	
<i>Triglochin maritimum</i>	+–1	
<i>Molinia coerulea</i> ,.....	+–1	
<i>Serratula tinctoria</i>	+	
<i>Centaurea pannonica</i>	+	

Betreffs der Artenzusammensetzung ist eine gewisse Ähnlichkeit zur *Festuca arundinacea*—*Carex distans* Assoziation von RAPAICS wahrzunehmen.

Der Boden ist kalkhaltiger Aufschüttungsschlamm, seltener Aufschüttungslehm. Auf ausgetrockneten Seeböden kann der Kalkkarbonatgehalt nicht nur in der Akkumulationsschicht, sondern auch in den oberen Bodenhorizonten sogar 40 % erreichen. Der Gehalt an organischer Substanz beträgt im 0–15 cm Horizont 5 % oder darüber.

Mit Laboratoriumsanalysen lassen sich bereits die Spuren der Szikbildung nachweisen. Der Sodagehalt beträgt in den Oberflächenschichten 0,03 %, kommt aber selbst in der Akkumulationsschicht nicht an 0,10 % heran. Infolge der ausgleichenden Wirkung der sonstigen günstigen Standortverhältnisse erscheinen für die Szikböden kennzeichnende Arten nur sporadisch (s. Bodenprofil Nr. 71).

Praktisch betrachtet ist der Wiesenschwingel Untertyp der frischen Wiesenseggen-Straussgras Sumpfwiese einer der Typen von höchster Heuproduktion, deren Erhaltung bzw. Herbeiführung eine der wichtigsten Aufgaben der Wiesenbewirtschaftung bildet. Wo das Nachgras mit Beweidung nutzbar gemacht wird, können *Trifolium repens* und *Lotus tenuifolius* in der unteren Krautschicht bis zum Spätsommer eine Weide von guter Beschaffenheit bilden.

d) *Agr.-Car. d. typicum odontitosum rubrae*

Eine stellenweise erscheinende verunkrautete Variante des vorigen Wiesen-Untertyps, welche auch als Folge der übertriebenen Beweidung auftreten kann. Die Artenzusammensetzung ist weniger reichhaltig als beim vorigen Untertyp, es sind darin mehrere Unkrautarten zu finden, wie z. B. *Daucus*

8. BOJKO, H. (1932): Über die Pflanzengesellschaften im burgenländischen Gebiet östlich vom Neusiedler-See. — Burgenländische Heimatblätter **1**. 43—54.
9. BOJKO, H. (1934): Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel II. Beih. Bot. Zentralbl. **51**. 601—747.
10. HERKE, S. (1934): Szeged—Kiskunhalas környéke belvizes és szikes területeinek talajviszonyai (Die Bodenverhältnisse der Binnengewässer- und Szikflächen der Umgebung von Szeged—Kiskunhalas). (In Sajó—Trummer: A magyar szikesek — Die ungarischen Szikböden, Budapest.)
11. KOVÁCS, MARGIT (1956): Die zöologischen und ökologischen Verhältnisse von Cladietum marisci in der Gegend des Balaton-Sees. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **2**. 133—146.
12. LÁNYI, B. (1914): Csongrád megye flórájának előmunkálatai (Vorarbeiten zur Flora des Komitats Csongrád). Bot. Lapok **13**. 232—274.
13. LÁNYI, B. (1916): Újabb adatok Csongrád vármegye flórájához (Neuere Daten zur Flora des Komitates Csongrád). — Magyar Bot. Lapok **15**. 267—268.
14. MOESZ, G. (1940): A Kiskúnság és Jászság szikes területeinek növényzete (Die Pflanzendecke der Alkalisteppen der Kiskúnság und Jászság). — Acta Geobot. Hung. **3**. 100.
15. PAP, J. (1882): Az Alföld mocsárnövényzete (Die Sumpfvegetation des Alföld). Term. Tud. Füzet. **5**. 118—122.
16. PAP, J. (1893): Képek Szeged város birtokterületének növényvilágából (Bilder aus der Pflanzenwelt der Besitzung der Stadt Szeged). A Szegedi Kath. Főgimn. Ért. 3—24.
17. RAPAIČS, R. (1904): Az Aster pannonicusról (Über den Aster pannonicus). — Növényt. Közl. **3**. 169—173.
18. RAUNKIAER, C. (1934): The life forms of plants and statistical plant geography. — Oxford.
19. SLAVNIČ, Z. (1947): Siatinska vegetacija Voivodina — Novisad.
20. SOÓ, R. (1938): Vízi-, mocsári és réti növényközvetkezők a Nyírségben (Wasser- Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebiets Nyírség). — Bot. Közl. **35**. 249—273.
21. SOÓ, R. (1938—39): A Nyírség vegetációja I—III. (Die Vegetation des Sandgebiets Nyírség). — M. T. A. Mat. Term. Ért. **57**. 888—896; 897—910; **58**. 833—844.
22. SOÓ, R. (1947): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques I. Les associations halophiles (Inst. Bot. de l'Université Debrecen).
23. SOÓ, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3**. 317—373.
24. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt) I—II. Budapest.
25. STEFANOVITS, P. (1956): Magyarország talajai (Die Bodenarten Ungarns). Budapest.
26. THAISZ, L. (1903): Adatok Csongrád vármegye növényzetének ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des Komitates Csongrád). — Növt. Közl. **2**. 89—91.
27. THAISZ, L. (1921): Az alföldi gyepek fejlődéstörténete és azok minősítése gazdasági szempontból (Die Entwicklungsgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Rasen des Alföld). — Erd. Lapok **60**. 33—55.
28. TIMÁR, L. (1957): Die botanische Erforschung des Sees Fehértó bei Szeged. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3**. 375—389.
29. TIMÁR, L.—BODROGKÖZY, GY. (1959): Die pflanzengeographische Karte von Tiszazug. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **5**. 203—232.
30. UBRIZSY, G. (1943): A rétek és legelők termelőképességének és minőségének növény- szociológiai vizsgálata (Pflanzensoziologische Untersuchung der Produktionsfähigkeit und Beschaffenheit von Wiesen und Weiden). — Mezőg. Kutatások **16**. 311—326.
31. WENDELBERGER, G. (1950): Zur Soziologie der kontinentalen Halophyten-Vegetation Mitteleuropas. — Öst. Akad. der Wiss. Math. Naturw. Kl. Denkschr. 108. 5.

szikhaltigen Sumpfböden entstehen kann. Bei der laboratorischen Untersuchung des Bodenprofils stellt es sich heraus, dass *Cynodon dactylon* selbst eine Art von viel breiterer ökologischer Amplitude ist, als es bisher bekannt war. Sie kommt nicht nur auf trockenen Sandhügelchen und Schuttböden, sondern auch auf mesophilen Wiesen und sogar auch auf »Semlyék« mit Szikboden vor, wo der Sodagehalt selbst an der Oberfläche 0,12% erreicht, während der Gesamtsalzgehalt 0,27% beträgt.

Dominanzwerte der charakteristischen Artenkombination:

<i>Cynodon dactylon</i>	3—4
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	3—4
<i>Agrostis alba</i>	3
<i>Carex distans</i>	1—2
<i>Aster pannonicus</i>	1
<i>Soñchus arvensis</i>	1—2
<i>Plantago maritima</i>	+

Für die ausführliche Analyse s. Tab. II, Aufnahme 11.

Bodenanalysen Nr. 71 der *Cynodon dactylon facies des Agrosti-Caricetum distantis typicum*:
(Profil Nr. 24)

Profil Nr.	Horizont (cm)	Bindigkeits- zahl nach ARANY	pH (H ₂ O)	Gesamt Kalk %	Soda %	Gesamt Salz %	Humus %
Tázlár 24. 16. VIII. 1957.	0— 10	38	8,9	7,70	0,12	0,27	2,74
	10— 20	32	9,2	8,56	0,17	0,19	1,26
	20— 30	30	9,6	11,28	0,17	0,16	0,62
	30— 50	27	9,6	12,32	0,24	0,15	0,38
	50— 60	27	9,2	26,36	0,20	0,15	—
	60—150	23	9,5	21,40	0,18	0,12	—

f) *Agrost.-Car. d. typicum asterosum pannonicum*

Bei der Binnengewässer-Regelung des Gebietes Kiskunság bzw. bei der natürlichen Verlandung kommen die Bodenfehler einiger Sumpfwiesen — in erster Linie die Sodaanhäufung — in immer höherem Grade in Erscheinung. Bis zum Eintritt des Hochsommers sind die entwässerten Flachländer gewöhnlich schon derart ausgetrocknet, dass die Artenkombinationen der ursprünglichen Assoziationen, die nassen Boden beanspruchen (*Agrostetum albae hung.*), eine wesentliche Veränderung erfahren. Die Stelle der sich zurückziehenden *Agrostion*- und *Molinion*-Elemente wird von *Juncion gerardi*- bzw. *Puccinellietalia*-Elementen eingenommen.

Solche Standortverhältnisse sind für *Aster tripolium* ssp. *pannonicus* noch günstig. Das Vordringen dieser Art wird neben der Sodaanhäufung und

der erhöhten Austrocknung hauptsächlich durch das übertriebene Beweiden gefördert. Unter solchen Bedingungen tritt diese Art an die Stelle der aussterbenden Wiesenelemente, so dass die frischen Wiesenseggen-Straussgras Sumpfwiesen im Herbstaspekt violette Farbe annehmen. Was den Ursprung dieser Wiesenassoziationen anbetrifft, so stammen sie teilweise von den *Molinia*-Moorwiesen. In ihrer Artenkombination sind einige *Molinion*-Elemente, wie z. B. *Serratula tinctoria*, *Triglochin palustre* pflanzenweise vorzufinden (Tab. II, Aufnahme 12, 13). Ihr Boden hat sogar noch heute einen hohen (9,5 %) Gehalt an organischer Substanz. Andere sind auf *Bolboschoenetum maritimi* zurückzuführen, wo die Meerbinse auch heute noch einen Deckungsgrad von einigen Prozenten zu erreichen vermag. Mit dem Treten und der Beweidung geht das erhöhte Vordringen einiger indifferenten Arten, wie *Cynodon dactylon* einher.

Dominanzwerte der charakteristischen Artenkombination:

<i>Agrostis alba</i>	2—3
<i>Aster pannonicus</i>	2—3
<i>Carex distans</i>	1—2
<i>Trifolium fragiferum</i>	1—2
<i>Cynodon dactylon</i>	1—2
<i>Lotus corniculatus</i>	
ssp. <i>tenuifolius</i>	+—2
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+—1
<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	+
<i>Serratula tinctoria</i>	+
<i>Plantago maritima</i>	+

Unter ähnlichen Standortsbedingungen kann sich an den stärker beweideten Stellen auch eine *Trifolium* facies entwickeln (Tab. II, Aufnahme 14, 15). An solchen Stellen begegnen wir den sich am Boden ausbreitenden, dem Treten und dem Beweiden widerstehenden Arten *Trifolium fragiferum*, *Lotus corniculatus* ssp. *tenuifolius*, *Juncus gerardi*, *Taraxacum bessarabicum*. Diese Assoziation steht zöologisch der aus unserem Gebiet beschriebenen *Agrostis alba* ass. von RAPAICS bzw. der *Carex distans*—*Taraxacum bessarabicum* Assoziation von SLAVNIČ (1947) in der Bačka sowie jener von WENDELBERGER (1950) vom Neusiedler See nahe.

Sie entspricht praktisch dem *Aster pannonicus* bzw. *Trifolium fragiferum* Untertyp der Wiesenseggen-Straussgras Sumpfwiese auf frischem Boden. Ihr Heuertrag sowie dessen Qualität sind meist mittelmässig oder schwach. Die Regression ist vor allen Dingen der infolge der übertriebenen Entwässerung ungenügend gewordenen Bodenfeuchtigkeit bzw. dem übertriebenen Treten und Beweiden zuzuschreiben. Der Gehalt an organischer Substanz ist meistens der gleiche, der Sodagehalt kaum um einige Hundertstel % höher als im Boden der Heuwiesen von rentablem Ertrag (Abb. 4).

Die hier folgende Tabelle enthält eine vergleichende Bodenanalyse des *Cynodon dactylon* Wiesenuntertyps verschiedenen Ursprungs (Bodenprofil Nr. 103, 145) sowie des *Trifolium fragiferum* Untertyps (Bodenprofil Nr. 5).

juger que l'été torride de cette époque n'était pas favorable aux arbres à grandes feuilles, qui par conséquence sont disparus de la strate arborescente et les arbres à feuilles menues en ont pris la prédominance. Que l'hiver était aussi une période de repos est prouvé par le grand nombre d'arbres à feuillaison estivale qui se mêlaient aux arbres à feuilles persistantes.

Notre conception est bien soutenu par le fait que les espèces dominant dans les forêts sèches de Erdőbénye retrouvent leurs parents les plus proches dans les éléments méditerranéens. C'est que les conditions écologiques précisées ci-haut sont caractéristiques de la région de la Méditerranée.

Pour bien comprendre la végétation de Erdőbénye sur la base d'une comparaison avec les conditions actuelles, on doit en premier lieu tenir compte de la végétation méditerranéenne.

Concernant la physionomie de la forêt sèche de Erdőbénye il faut constater que la forêt a été constituée d'arbres à feuillage de trois types correspondant aux forêts xérophiles de la Méditerranée orientale: des Conifères à une écologie correspondante (des espèces *Pinus*), des arbres à feuillage persistant coriace et d'arbres feuillus à frondaison estivale. Par une analyse quantitative des fossiles provenant de la forêt sèche de Erdőbénye de développement typique nous pouvons constater que les arbres sclérophylles ont prédominé. Dans leur pourcentage les arbres à feuilles caduques les ont suivi, tandis que les Conifères ont figuré par un nombre très réduit. De telles forêts sont actuellement bien répandues dans la région méditerranéenne. Aussi la parenté entre les espèces de la forêt représentée par les empreintes de Erdőbénye et de la forêt méditerranéenne actuelle est bien proche. Tout cela nous autorise de considérer les forêts sèches de Erdőbénye selon leur physionomie et leur manière de vivre comme plus ou moins identiques à celles de la Méditerranée.

Dans la forêt sèche comme aussi dans les autres groupements végétaux de Erdőbénye les arbres à pollinisation par le vent sont parvenu à la majorité. Parmi les arbres à pollinisation par les insectes d'une grande sociabilité on ne trouve que les *Sapindus* et les *Erables*. Parmi les arbres à pollinisation par le vent les chênes prédominent.

La strate arborescente de la forêt sèche était cohérente quoique pas très dense et se composait d'arbres d'une hauteur quasi identique qui ne dépassait guère 20 m. La strate arbustive au-dessous de cette strate était probablement divisée dans un étage plus haut et un autre plus bas. Les éléments de la strate arbustive, en contraste avec la strate arborescente, étaient pollinisés par les insectes.

Au cours de l'appréciation des flores sarmatiennes Européennes provenant des pays situés plus à l'ouest et considérées comme contemporaines à celle de Erdőbénye (p. e. celle de Wien) certains auteurs (p. e. BERGER) présumant que les forêts sèches de cette époque étaient encore plus pauvres en espèces et des forêts-steppes ainsi que des groupements broussailleux-steppiques

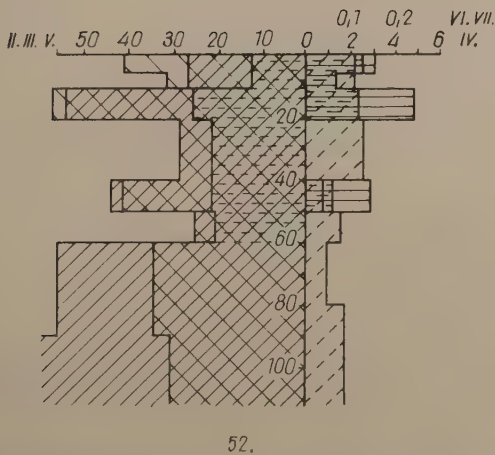
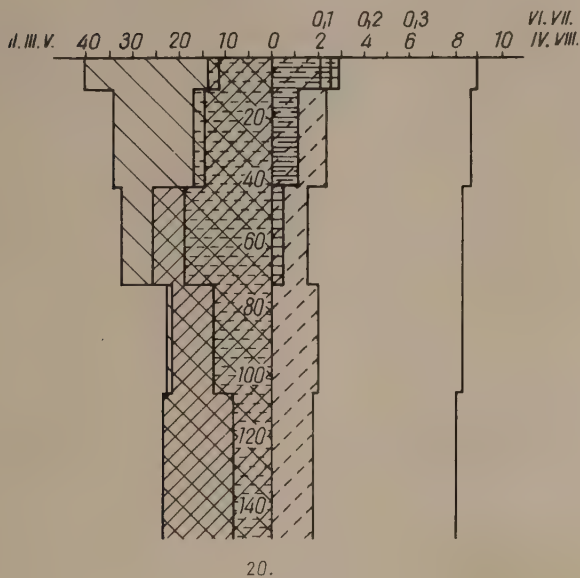


Abb. 9. Bodenprofilendiagramme von *Agrosti-Caricetum d. festucetosum pseudovinae plantaginosum maritima*. — 20.: Tázlár; 52.: Zsombó

h) *Agr.-Car. d. typicum puccinelliosum distantis*

Eine im Harka-Tal selten erscheinende Fazies, deren Artenzusammensetzung mit der des vorigen Typs grösstenteils übereinstimmt; einzelne *Puccinellietalia*-Arten, wie *Aster tripolium* ssp. *pannonicus*, *Puccinellia distans* ssp. *limosa*, können sogar einen Deckungsgrad von 15 bis 25% erreichen (Tab. II, Aufnahme 20).

Bildet sowohl betreffs der Artenzusammensetzung wie auch der Standortverhältnisse einen Übergang zum *Lepidio-Puccinellietum asteretosum* (BODROCKÖZY ined.). In Anbetracht ihres Erscheinens in kleinen Flecken ohne grössere praktische Bedeutung.

3. *Agrosti—Caricetum distantis festucetosum pseudovinae*

In jenen Flachländern und Tälern des Gebietes Süd-Kiskunság, wo anlässlich der Binnengewässerregulierung eine übertriebene Entwässerung durchgeführt wurde, entstanden austrocknende Sumpfwiesen. So oder ähnlich dürften auch die von RAPAICS beschriebenen Wiesen gewesen sein, in deren Artenzusammensetzung ausser *Agrostis alba* und *Carex distans* auch die Arten *Festuca pseudovina*, *Scorzonera cana*, *Cichorium intybus*, *Carex stenophylla*, *Galium verum*, *Ononis spinosa*, *Lotus corniculatus* usw. teilnahmen, sowie jene, die der *Festuca arundinaceae—Carex distans* Assoziation zugeteilt worden sind (s. facies c):

In dieselbe Sukzession gehört auch die von KLIKA aus Tardoskedd beschriebene Rasenassoziation *Festucetum pseudovinae—Taraxacum bessarabicum* fac. (apud Wendelberger). Die höher gelegenen Abschnitte der Umgebung des Neusiedler Sees sind von einem ebenfalls hierher gehörigen, mit anderen Assoziationen Mosaikkomplexe bildenden Rasentyp bedeckt (WENDELBERGER 1950).

Für die Assoziationsverhältnisse unseres Gebietes ist es bezeichnend, dass die Zahl der *Agrostion*-, besonders aber der *Molinion*-Elemente im Vergleich zu den Vorigen stark vermindert erscheint; gleichzeitig stieg die Zahl der *Molinio-Juncetea* und *Arrhenatheretea*-Arten an, und infolge der Austrocknung sind die *Festucetalia valesiacae* und *F. vaginatae* Arten mit einer ansehnlichen Zahl vertreten. In der Übergangszone am Rande der Flachländer sind verschiedene Beziehungen zu den trockenen Sandweiden *Potentillo-Festucetum pseudovinae danubiale* bzw. *Achilleo-Festucetum pseudovinae* festzustellen (BODROCKÖZY 1959 b).

Bodenökologische Verhältnisse. In den Profilen ist Soda zu einem höheren Prozentsatz nachweisbar als bei der vorigen Subassoziation, und durch das Austrocknen wird die ökologische Wirkung dieser Erscheinung noch erhöht, da diese Zonen der Flachländer von dem sich nach der Frühjahrs-Schnee-

Tabelle II.

Agrosti-Caricetum distantis typicum

Wiesentyp			Phragmites communis		Triglochin pal.	Odon-tites rubra	Festuca pratensis				Poa angustifolia		Gyno-don	Aster trip. pannonicum		Trifolium fragiferum		Plantago maritima				Pucci-nellia			
Laufende Nr.			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	A—D	K ²⁰	
Deckungsgrad (%)			80	90	90	100	100	100	90	100	100	100	90	80	90	80	100	90	80	100	100	70			
Nr. des Bodenprofils																									
KRAUTSCHICHT								71					24	103	145	5		18			227				
Agrostion-Arten																									
+	H	EuaM	Agrostis alba	3	3—4	2	3	1—2	3	2—3	4	3—4	2—3	3	2	3	3—4	2	2	2—3	3	2	1—4	V	
+	H	EuaM	Carex distans	3	2	3	2	3—4	1—2	2	2	1—2	2	1—2	2	1—2	2	2	2	2	2	2	1—3	V	
+	H	PEnd	Achillea asplenifolia			1—2	1	2									1—2	2	2	2	2	+	+	I	
+	TH	EuM	Centaurium minus			+	+			+	+		1		+			+			1	+	+	I	
	G	Eua	Juncus compressus		2												+					+	+	I	
+	HH	EuaM	Euphorbia palustris									+	+		+		+					1—2	+	I	
	H	Eua	Festuca pratensis					+			1											+	+	I	
	H	PEnd	Cirsium brachycephalum	1—2	1	+	+	2	3	2	2	1	1									+	+	I	
+	H	EuaM	Festuca arundinacea				1—2				+	+					+	+	1			+	+	I	
	H	Kont	Silene multiflora										+		+							+	+	I	
+	Th	EuaM	Centaurium pulchellum				+	+											+		+	+	+	I	
+	H	EuaM	Carex vulpina									1	+									+	+	I	
Molinion-Arten																									
	H	Cp	Triglochin palustre		1	2									+	+				1		1	+	+	I
+	H	EuaM	Serratula tinctoria								1											+	+	I	
	H	Kont	Thalictrum simplex ssp. galioides					1—2		+												+	+	I	
+	G	Euam	Cirsium canum					1				+										+	+	I	
	H	Cp	Sanguisorba officinalis							+	+											+	+	I	
Molinietalia-Arten																									
+	H	Euam	Tetragonolobus siliquosus	+	1	2	+	+	+	1—2	+		1		+	+	+	+	+	1		+	+	+	IV
	G	Kostm	Eleocharis palustris	+	1—2	2							+	+								+	+	+	IV
+	G	Euam	Orchis laxiflora ssp. palustris	1	+			+		+												+	+	+	IV
	H	Cp	Juncus articulatus							+	+											+	+	+	IV
+	H	Eu	Potentilla reptans				1		1		+						2					+	+	+	I
Molinio-Juncetea und Arrhenatheretea-Arten																									
	Th	Eua	Rhinanthus glaber							2	+	+	+									+	+	+	II
	H	Kosm	Taraxacum officinale								+	1	1—2			+	+	1—2					+	+	II
	H	Eua	Ranunculus acer				1		1		+	+	1—2									+	+	+	II
+	H	Euam	Trifolium repens					2		+	1											+	+	+	I
+	Th	Euam	Daucus carota				1	1														1	1	1	I
	H	Eua	Pastinaca sativa														+	+				+	+	+	I
Juncion gerardi und Puccinellietalia-Arten																									
	H	PEnd	Aster tripolium ssp. pannonicus	+		1	+			+	+		1	2	3	+	+	+	+	1	2	2	+	+	IV
+	H	Euam	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius			1			1—2	+	+		1		+	+	2	1	+	+	+	+	+	+	IV
	H	Eu	Plantago maritima					1		+	+		+		+			2—3	2—3	3—4	3			III	
+	H	Euam	Trifolium fragiferum										1		1	2	2	2—3	2	1	1	1	1	1	III
	H	Kont	Taraxacum bessarabicum												+						1—2				III
	H	PEnd	Puccinellia distans ssp. limosa									+										2—3	2—2	1	I
Begleitarten																									
	G	Kosm	Cynodon dactylon			1	1			1				3—4	1	2	2		2—3	3		1		1	III
	HH	Kosm	Bolboschoenus maritimus												+	+	+				+	+	+	+	II
+	H	Euam	Schoenoplectus tabernaemontani		+									+	1		+				+	+	+	+	II
	H	Euam	Centaurea pannonica												+										I
+	H	Kosm	Potentilla anserina	1	+										+			1	+						II
+	H	Euam	Cichorium intybus				1—2								+			+	+	+					II
	H	Kosm	Sonchus arvensis			1			+	+				1—2	+	+		1							II
+	G	Euam	Holoschoenus romanus							+	+							1							II
+	H	Euam	Festuca arundinacea				1—2						+		+			+	+						II
	H	Kont	Festuca pseudovina							+	+							+	+			+	+		II
+	H	Med	Scorzonera cana			+					+	+	+									+	+		II
	HH	Kosm	Phragmites communis	1—2	1—2																				I
+	H	Euam	Ononis spinosa				1—2													+					I
	H	Cp	Poa pratensis ssp. angustifolia								1	2—3	2												I
+	Th	EuM	Odontites rubra				2																		I
	H	Euam	Centaurea pannonica						+	+					+										I
	H	Eu	Linum perenne						+	+												+	+		I
	H	Eua	Inula britannica							+	+		+												I
Moosschicht																									
Drepanocladus aduncus			2	1		1—2																			

Accid.

- H Eu Knautia arvensis 4: +
 H Kosm Plantago lanceolata 4: +
 H Kosm Euphorbia cyparissias 4: +
 + H Euam Trifolium pratense 4: +
 + H Kosm Verbena officinalis 4: +
 + H Kont Seseli annuum 4: +
 + HH Euam Carex acutiformis 5: +
 + H Kosm Calystegia sepium 5: +
 + H Cp Caltha palustris 5: +
 + H Euam Galium palustre 5: +—1
 + H Cp Triglochin maritimum 5: +
 + Th Eu Melilotus officinalis 7: +
 + H Euam Centaurea jacea 8: +
 + G Kosm Convolvulus arvensis 8: +
 + N EuM Genista tinctoria 8: +

- + H Euam Rorippa silvestris
 ssp. kernerii 9: +—1
 Th Eua Lepidium perfoliatum
 9: +
 + G Kont Agropyron intermedium
 10: 3
 G Eua Carex stenophylla 10: 12
 + HH Euam Mentha aquatica 15: 1—2
 + H Kont Althaea officinalis 15: +
 Th PPann Centaurium vulgatum
 ssp. uliginosum 15: +
 + Th Euam Bidens tripartita 15: +
 Th Kosm Gnaphalium uliginosum
 15: +
 H Kont Juncus atratus 15: +
 H Euam Leontodon autumnalis 16: +
 + H Eua Lactuca saligna 17: +
 + Th Euam Chenopodium glaucum 18: +
 H Kont Campanula sibirica 18: +

Aufnahmsangaben (jede Aufnahme bezieht sich auf 25 m²)

1. Zwischen Mórahalom und Ásotthalom von kleineren, »Semlyék« 19. Mai 1957.
2. Zwischen Mórahalom und Zákányzék. 10. Mai 1957.
3. Domaszék 29. Juli 1957.
4. Kiskunhalas »Fehértó« 13. Okt. 1958.
5. Domaszék 1. Juni 1957.
6. Kisvánszék 3. Nov. 1957.
7. Bordány Madarász-tó 1. Juni 1957.
8. Dortselbst zu gleicher Zeit.
9. Zákányzék 10. Mai 1957.
10. Domaszék 1. Juni 1957.
11. Tázlár Szarvas-tó 13. Juni 1957.
12. Kiskunhalas Fehértó 12. Okt. 1958.
13. Kiskunhalas Harangos-tó 13. Okt. 1956.
14. Tázlár Nagylegő 13. Juni 1957.
15. Zwischen Kiskundorozsma und Mórahalom Sept. 1957
16. Tázlár Máriás-rét 13. Juni 1957.
17. Tázlár Lázár-lapos (Flachland) 13. Juni 1957.
18. Domaszék 29. Juli 1957.
19. Pirtó Nagy-tó 15. Aug. 1957.
20. Zákányzék 19. Mai 1957.

+ : Mediterrane Arten sowie Arten mediterranen Ursprungs

schmelze ansammelnden Wasser nur selten und auf kurze Zeit bedeckt sind. Unter solchen Umständen ist hier die Bodenfrische bis zur Sommermitte bereits verschwunden.

Auch die Zersetzung des organischen Stoffes geht in einem rascheren Rhythmus vor sich; der Humusgehalt des obersten 0—10 cm Horizontes schwankt zumeist zwischen 1 und 4 %. Der Charakter des Bodens ist Wiesenlehm oder humoser Wiesensand. Die Bildung dieser Subassoziation wird neben dem übertriebenen Austrocknen auch vom intensiveren Beweiden gefördert.

Unter der unterschiedlichen Einwirkung der Komponenten der standortökologischen Effekte, die wir bereits umrissen, lassen sich auch hier mehrere, der Subassoziation untergeordnete Gesellschaftseinheiten differenzieren. Diese Fazies können praktisch auch in diesem Falle als Wiesenuntertypen aufgefasst werden.

a) *Agr.-Car. d. festucetosum pseudovinae normale*

Die kleineren »Semlyék« des Gebiets Kiskunság, sowie die Randzonen der ausgedehnteren Flachländer sind grösstenteils hierher zu rechnen.

Die Gesellschaftsverhältnisse sind vorwiegend durch das gewöhnlich übertriebene Beweiden bedingt. Die Artenzahl ist hier ziemlich niedrig. Sowohl hier, wie auch bei den nachfolgenden Untertypen ist bei wesentlicher Abnahme des Deckungsgrades von *Agrostis alba* das hochgradige Vordringen von *Festuca pseudovina* bemerkenswert, deren Deckungswert stellenweise 30 bis 40 % zu erreichen vermag. — Auch das Erscheinen der Arten *Scorzonera cana*, *Achillea millefolium* ssp. *collina* und ssp. *pannonica* sowie *Lotus corniculatus* var. *hirsutus* zeigt erhöhtes Austrocknen an. Es treten auch zahlreiche *Musci*-Arten auf (Determ. BOROS). Von den Arten der Heuwiesen kommen Dominanzwerte von über 10 % gewöhnlich bei *Rhinanthus glaber*, *Medicago lupulina* vor.

Durchschnittliche Deckungswerte der charakteristischen Artenkombination:

Krautschicht	<i>Festuca pseudovina</i>	2—4
	<i>Carex distans</i>	2
	<i>Medicago lupulina</i>	1—2
	<i>Agrostis alba</i>	1—2
	<i>Trifolium fragiferum</i>	+—2
	<i>Lotus corniculatus</i>	
	var. <i>hirsutus</i>	+—2
	<i>Lotus corniculatus</i>	
	ssp. <i>tenuifolius</i>	+—2
	<i>Rhinanthus glaber</i>	+—2
	<i>Achillea millefolium</i>	
	ssp. <i>collina</i>	+—1
	ssp. <i>pannonica</i>	+
	<i>Plantago maritima</i>	+—1

Profil Nr.	Horizont (cm)	Bindigkeitszahl nach ARÁNY	hy	pH (H ₂ O)	Gesamt Kalk ‰	Soda ‰	Gesamt Salz ‰	Humus ‰
Zsombó 52. 2. XI. 1957.	0— 5	41	.	8,4	26,52	0,11	0,13	3,11
	5— 10	31	.	8,3	26,36	0,11	0,07	1,32
	10— 20	57	.	7,7	53,80	0,03	0,12	4,90
	20— 40	28	.	8,3	28,20	0,13	< 0,02	0,43
	40— 50	41	.	7,9	43,50	0,04	0,06	3,09
	50— 60	25	.	8,1	20,60	0,08	< 0,02	—
	60— 80	34	.	8,1	55,60	0,05	< 0,02	—
	80— 90	34	.	8,0	62,00	0,09	< 0,02	—
	90—100	30	.	8,0	62,90	0,09	< 0,02	—
Tázlár 20. 16. VIII. 1957.	0— 10	40	.	8,9	10,86	0,11	0,13	3,04
	10— 40	34	.	8,7	13,86	0,12	0,04	1,25
	40— 70	32	.	8,4	25,44	0,08	< 0,02	0,52
	70—115	22	.	8,3	21,52	0,10	< 0,02	—
	115—150	23	.	8,3	23,24	0,09	< 0,02	—
Solt IV./A	0— 10	40	1,32	9,1	12,80	0,14	0,14	1,76
	10— 30	35	1,15	9,0	15,40	0,18	0,16	0,89
	30— 70	33	0,72	9,0	29,10	0,13	0,11	1,34
	70— 85	30	0,60	8,8	24,80	0,12	0,03	0,72
	85—100	20	0,19	8,5	13,70	0,05	0,02	—

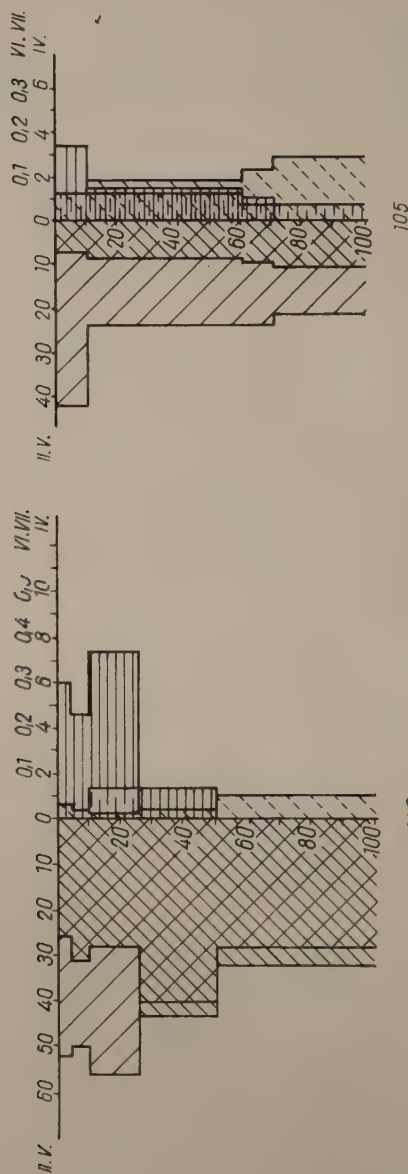
Die laboratorische Analyse der erschlossenen Bodenprofile wurde von Frau KLARA B. KEVEI vorgenommen.

SCHRIFTTUM

1. ASZÓD, L. (1931): Adatok a nyírségi homoki vegetáció ökológiájához és szociológiájához (Beiträge zur Ökologie und Soziologie der Sandvegetation des Gebiets Nyírség). Tisza 1. 75—107.
2. BALLENEGGER, R. (1953): Talajvizsgálóti módszertkönyv (Handbuch der Methodik der Bodenuntersuchungen). Budapest.
3. BERNÁTSKY, J. (1905): A Magyar Alföld sziklakó növényzetéről (Über die Szik-Vegetation des Ungarischen Alföld). Ann. Mus. Nat. Hung. 3. 121—214.
4. BODROCKÖZY, Gy. (1958): Beiträge zur Kenntnis der synökologischen Verhältnisse der Schlammvegetation auf Kultur- und Halbkultur-Sandbodengebieten. — Acta Biol. Szeged 4. 121—142.
5. BODROCKÖZY, Gy. (1958): Synökologische Auswertung des Einflusses verschiedener Behandlungen auf das Lepidio-Puccinellietum limosae kalk- und sodahaltiger Böden. — Acta Agronomica Acad. Sci. Hung. 3. 343—376.
6. BODROCKÖZY, Gy. (1959): The effect of inland water regulation on plant ecology of swamp-meadows in South-Kiskunság (Great Hungarian Plain). — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. Suppl. 3. 22.
7. BODROCKÖZY, Gy. (1959): Ökologische Verhältnisse der Standortstypen der Sandweiden von falschem Schafschwingel im Süd-Kiskunság. — Acta Biol. Szeged 5. 145—160.

Table des types de végétation et de la parenté régionale de la flore sarmatienne à Erdőbénye

Nom de la plante	Parents vivants	Type écologique	Strate de végétation		Parenté régionale
			forêt ripicole et marécageuse	forêt xéro- (mésophile)		forêt des vallées
<i>Cystoseirites partschii</i> Sternb.		Algues marine			
<i>Cystoseirites delicatula</i> Kov.		Algues marine			
<i>Muscic. sp. cfr. Amblystegium</i> sp.		Mousse			
<i>Gingko biloba</i> L.		Fe Cad			
<i>Picea</i> sp. vel <i>Tsuga</i> sp.		Co Pers			
<i>Pinus kotschyana</i> Ung.		Co Pers			
<i>Pinus cfr. halepensis</i> Mill.		Co Pers			
<i>Pinus (Taeda) rigida</i> Ung.		Co Pers			
<i>Pinus goethanus</i> Ung.		Co Pers			
<i>Pinus hungarica</i> Kov.		Co Pers			
10. <i>Glyptostrobus europaeus</i> (Brugn.) Heer		Co Cad.			
<i>Sequoia langsdorffii</i> (Brngt.) Heer	K. Koch Endl.	Co Pers			
<i>Libocedrus tairkanyensis</i> Andre- anszky		Co Pers			
<i>Cupressus cfr. sempervirens</i> L.		Co Pers			
<i>Callitrites brongartii</i> Endl.		Co Pers Arb			
<i>Liriodendron procaccinii</i> Ung.		Fe Cad			
<i>Laurus agathophyllum</i> Ung.		Fe Lan			
<i>Laurus cfr. nobilis</i> L.		Fe Lan			
<i>Hakea erdböyensis</i> Smr.		Arb Sel (S)			
20. <i>Lomatites aequensis</i> Sap.		Arb Sel (S)			
<i>Santalum acheronticum</i> Ett.		Arb Pers			
<i>Eucommia europaea</i> Mädlar		Fe Cad			
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.		Fe Cad			
<i>Parrotia fagifolia</i> (Goepp.) Heer		Arb, Fe Cad			
<i>Platanus aceroides</i> Goepf.		Fe Cad			
<i>Betula ungeri</i> Andrä		Arb, Fe Cad			
<i>Betula prisca</i> Ett.		Arb Fe Cad			
<i>Alnus kefersteinii</i> Ung.		Fe Cad			
<i>Alnus froniae</i> (Ung.) Czezzott		Fe Cad			
30. <i>Alnus cfr. rugosa</i> (Du Roi) Spreng.		Arb Fe Cad			



149.

105

Abb. 5. Bodenprofil diagramme von *Agrosti-Caricetum d. festucetosum pseudovinae festucosum arundinaceae* — 105: Kiskunhalas; 149: Mórahalom

Salzgehalt kommen im Vergleich mit der Soda kleinere oder grössere Verschiebungen vor. — Der Gehalt an organischer Substanz ist ziemlich einheitlich, erreicht bei Wiesen von ursprünglich Pfeifengrascharakter 6%, sonst etwa 3% (Abb. 7). In der nachfolgenden Tabelle sind die ausführlichen Bodenanalysen der Fazies angeführt:

Profil Nr	Horizont (cm)	Bindigkeits- zahl nach ARANY	ly	pH (H ₂ O)	Gesamt Kalk %	Soda %	Gesamt Salz %	Humus %
Kiskundorozsma 73. 4. XI. 1957.	0— 15	40	'	8,1	11,00	0,05	0,02	2,88
	15— 40	28	'	8,4	11,00	0,10	0,02	1,31
	40—100	26	'	8,1	10,70	0,04	< 0,02	—
Tázlár 28. 16. VIII. 1957.	0— 20	25	'	7,9	9,04	0,04	< 0,02	3,44
	20— 60	43	'	8,2	12,64	0,04	< 0,02	2,67
	65—110	32	'	8,4	28,88	0,12	< 0,02	—
Kiskunhalas 105. 11. X. 1958.	0— 10	42	1,36	8,8	7,68	0,06	0,06	3,46
	10— 60	24	0,56	8,9	8,88	0,09	0,06	1,40
	60— 70	24	0,47	9,0	9,92	0,12	0,03	0,90
	70—100	22	0,44	9,0	11,12	0,14	0,03	0,69
Kiskunhalas 144. 13. X. 1958.	0— 10	55	1,57	8,1	22,20	0,04	0,07	4,08
	10— 25	42	1,00	8,6	25,26	0,09	0,09	1,48
	25— 50	35	0,59	8,5	21,80	0,07	0,02	0,37
	50—150	26	0,21	8,3	23,00	0,04	0,02	—
Mórahalom 149. 17. XI. 1958.	0— 5	52	3,55	8,3	25,60	0,03	0,02	6,03
	5— 10	50	3,43	8,2	31,20	0,02	0,02	4,57
	10— 25	56	3,22	8,0	28,20	0,02	0,07	7,24
	25— 50	40	1,29	8,1	43,60	0,02	0,02	1,28
	50—100	27	0,48	8,3	32,50	0,05	0,02	—
Mórahalom 150. 17. XI. 1958.	0— 5	41	2,89	8,3	15,00	0,03	0,02	3,85
	5— 10	42	1,67	8,3	12,80	0,03	0,02	2,76
Harkakötöny 125. 12. X. 1958.	0— 5	—	2,07	8,8	12,00	0,10	.	3,34
	5— 10	40	2,90	8,9	13,30	0,11	0,07	2,10
	20— 35	43	1,61	8,9	25,60	0,12	0,08	1,36
	35— 45	36	0,85	8,6	45,30	0,05	0,04	0,54
	45— 80	29	0,47	8,3	25,20	0,04	0,02	—

Nom de la plante	Parents vivants	Type écologique	Strate de végétation			Parenté régionale
			forêt ripicole et marécageuse	forêt xéro- (mésophile)	forêt des vallées	
<i>Pistacia lentiscoides</i> Andr. et Cziff.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Fe Scl		V.		Méditerranée
<i>Ilex parschlugiana</i> Ung.	<i>Ilex vomitoria</i> Ait.	Fe Lau		IV.		Amérique du Nord
<i>Ilex oreadum</i> Ett.	<i>Atlantus altissima</i> (Mill.) Swingle	Fe Lau		IV.		Asie E
<i>Ailanthus confucii</i> Ung.	<i>Cedrela angustifolia</i> Moq. et Sesse.	Fe Cad		III.		paléotrope
<i>Cedrela sarmatica</i> É. Kov.		Fe Cad		IV.		néotrope
100. <i>Cedrela</i> sp. semen	<i>Sapindus marginatus</i> Willd.	Fe Cad		IV.		
<i>Sapindus falcifolius</i> Heer	<i>Acer monspessulanum</i> L.	Fe Cad		IV.		Méditerranée
<i>Cupanoides arcinervia</i> Ett.	<i>Acer monspessulanum</i> L.	Fe Cad		IV.		Méditerranée
<i>Acer integrimum</i> Viv.	<i>Acer monspessulanum</i> L.	Fe Cad		IV.		Méditerranée
<i>Acer decipiens</i> A. Br.	<i>Acer monspessulanum</i> L.	Fe Cad		III.		Méditerranée
<i>Acer andreanszkyi</i> Cziffery	<i>Acer trachyticum</i> Kov.	Fe Cad	I.			Amér. du Nord atl.
<i>Acer inaequilobum</i> Kov.	<i>Acer rubrum</i> L.	Fe Cad	II.			Amér. du Nord atl.
<i>Acer trilobatum</i> A. Br.	<i>Acer saccharum</i> L.	Fe Cad	II.			Amér. du Nord atl.
<i>Acer palaeosacharinum</i> Stur	<i>Rhamnus grandifolia</i> Fisch. et Mey.	Arb Fe Cad		IV.		Caucase
110. <i>Acer jurenaki</i> Stur		Arb Fe Cad		IV.		
<i>Rhamnus gaudini</i> Heer		Arb Fe Cad	III.			
<i>Rhamnus oenigenensis</i> Heer	<i>Apocynaceae</i> sp.	Arb Fe Cad		IV.		tropical
<i>Vitis tokayensis</i> Stur	<i>Hedera helix</i> L.	Gr Cad		V.		Atl. Méditerranée
<i>Celastrus elaeagnus</i> Ung.		Arb Cad		V.		
<i>Celastrus pyrrhae</i> Ett.		Arb Cad		V.		
<i>Apocynophyllum sessile</i> Ung.		Gr Pers		V.		
<i>Hedera cfr. helix</i> L.		Arb Pers		V.		
<i>Andromeda protogaea</i> Ung.		Hydrophyte				
<i>Andromeda weberi</i> Andr.		Hydrophyte				
120. <i>Potamogeton inquirendus</i> Kov.	<i>Phragmites communis</i> Trin.	Hélophyte	IV.			cosmopolite
<i>Potamogeton cuspidatus</i> Ett.		Hélophyte	IV.			cosmopolite
<i>Phragmites oenigenensis</i> A. Br.						
<i>Cyperites teritarius</i> Ung.						

dominaient. Par contre l'ensemble des fossiles de Erdőbénye n'indique aucunement une aridité se trouvant aux limites du climat steppique.

La forêt sèche s'enrichissait graduellement sur les versants septentrionaux sur un sol plus humide, en espèces mésophiles, dont surtout *Quercus zemplénensis* Cziffery, les Hêtres (*Fagus*) et *Eucommia* doivent être mentionnées. Éventuellement *Zelkova ungeri* Kov. y peut être rangée. Une forêt mixte parfaitement mésophile se distinguant nettement de la forêt sèche à ce qu'il paraît ne se développait nulle part au voisinage des gisements fossilifères de Erdőbénye. Ceci aussi est prouvé par le fait que les feuilles des éléments mésophiles y sont aussi bien petites.

Des forêts mixtes parfaitement mésophiles existaient probablement dans les régions plus élevées, quoique une seule empreinte d'une carpelle de *Liriodendron* est à notre disposition comme témoin infailible des forêts de ces régions montagneuses. Dans les flores sarmatiennes de la Hongrie plus récentes le nombre des espèces d'arbres mésophiles est plus élevé et leur fréquence est aussi considérable. Par conséquent il est hors de doute que dans la région montagneuse une telle forêt mésophile était déjà développée au temps de la flore de Erdőbénye et descendait au cours de la modération de l'aridité estivale aux régions plus basses.

Les forêts ripicoles et marécageuses étaient d'une étendue très réduite et les deux groupements ne peuvent être aisément séparés. *Glyptostrobus* ne figurant guère parmi les empreintes formait probablement des broussailles marécageuses. Les arbres de la forêt ripicole étaient: *Platanus*, *Populus*, *Liquidambar*, les Juglandacées et éventuellement *Zelkova*, passant aux forêts mésophiles très faiblement développées.

La forêt marécageuse n'était sûrement pas une futaie, mais plutôt une forêt-broussaille. *Glyptostrobus*, s'il avait la taille d'un arbre, restait certainement bien bas. Par contre la strate arborescente de la forêt ripicole atteignit une hauteur de 40 m (*Platanus*, *Liquidambar*). Les arbres y avaient conséquemment des feuilles caduques, de plus la seul Conifère figurant comme espèce essentielle du groupement à un sol toujours humide, le *Glyptostrobus* perd aussi une partie de sa frondaison pendant la période froide. La strate arbustive de ces forêts était formée de Saules et d'Aunes. Les feuilles de ces essences ne se trouvent que sporadiquement parmi les fossiles, ainsi elles ne pouvaient pas être abondantes aux bords des eaux.

La forêt des fonds des vallées n'était que fragmentaire; elle se composait de Conifères gigantesques comme *Sequoia*, *Libocedrus* et probablement *Ginkgo*. Si nous interprétons ce groupement dans un sens plus large et nous y classons toutes les forêts à un sol profond et frais mais pas constamment arrosé ni à une eau stagnante, il est possible que quelques Chênes et quelques espèces du genre *Ulmus* y croissaient. Les empreintes de toutes ces espèces sont cependant si peu nombreuses que cette forêt ne pouvait pas avoir une étendue considérable.

d) *Agr.-Car. d. festucetosum pseudovinae poosum angustifoliae*

Erscheint bei weiterem Austrocknen in den Flachländern mit Braunsandboden des Kiskunság-Gebietes, ist jedoch bei weitem nicht so häufig und bedeutend als der vorige Typ.

Was ihre Entstehung anbetrifft, so kann diese Gesellschaft aus der *Poa angustifolia* facies des vorigen *Agrosti-Caricetum distantis typicum* abgeleitet werden. Bei der Untersuchung der Artenzusammensetzung zeigt sich ein weiterer Rückgang in der Dominanz von *Agrostis alba* und *Carex distans*, wobei von den einzelnen Arten der Heuwiese nur der Deckungsgrad von *Rhinanthus glaber* 10% übersteigt.

Auch diesmal handelt es sich um eine Gesellschaft mit Doppelschicht, in deren oberer Krautschicht *Poa pratensis* ssp. *angustifolia*, stellenweise noch *Festuca arundinacea*, — in der unteren Schicht aber *Agrostis alba*, *Carex distans* erscheint; dominant ist *Festuca pseudovina*. Die *Puccinellietalia*-Arten fehlen grösstenteils, mit Ausnahme einzelner *Juncion gerardi* Elemente.

Der *Poa angustifolia* Untertyp der austrocknenden Wiesenseggen-Straussgras Sumpfwiese weicht vom Vorigen praktisch, vom Standpunkt der Ertragsfähigkeit wesentlich ab, da sein Durchschnittsertrag noch bedeutend niedriger ist. Wird meistens mit Beweiden nutzbar gemacht. Da diese Wiesen die höher gelegenen Randzonen einnehmen, ist es hier nicht leicht, die übertriebene Entwässerung zu verhindern, denn falls wir auch hier bestrebt sind, entsprechende Feuchtigkeitsbedingungen herbeizuführen, so geraten die tieferen Abschnitte des Flachlandes dauernd unter Wasser, so dass die Wasserstauung betreffs des Durchschnittswertes mehr Schaden anrichtet als sie zu nützen vermag.

Dort, wo die Randzone der austrocknenden Sumpfwiese von der *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* facies gebildet wird, kann stellenweise bereits auch *Chrysopogon gryllus* faziesbildend sein. Sowohl betreffs der Artenzusammensetzung, wie auch der Standortbedingungen besteht eine Ähnlichkeit mit *Poa angustifolia*. Zönologisch dem *Agr.-Car. d. festucetosum pseudovinae chrysopogonosum* entsprechend.

e) *Agr.-Car. d. festucetosum pseudovinae trifoliosum fragiferi*

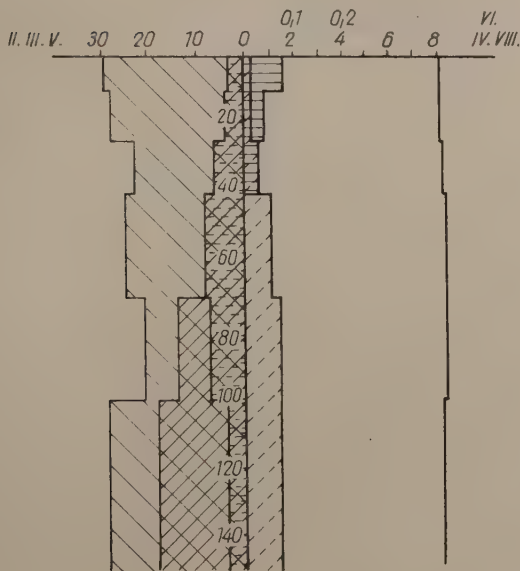
Erscheint als Folge des übertriebenen Austrocknens und Beweidens von Flachländern mit Wiesenlehmboden. Besonders in der Nähe von Gehöften und Gemeinden verbreitet.

Wegen der hochgradigen Degradation ist es nicht leicht, auf den Ursprung dieser Gesellschaft zu folgern. In ihrer Artenzusammensetzung haben die

Agrostion-Arten nur mehr eine sehr niedere Gesamtdeckung. Die Stelle der aussterbenden Sumpfwiesenelemente wird von Arten eingenommen, die sich mehr an den Boden anschließen, Treten, Abfressen und Düngen besser ertragen, wie z. B. *Trifolium fragiferum*, *Lotus corniculatus* ssp. *tenuifolius*, *Festuca pseudovina* usw. Dabei treten auch Trockenrasenarten auf, und es kann nicht einmal vom austrocknenden Typ der Sumpfwiesen mehr die Rede sein. Diese Zönosen sind bereits gleichfalls als Übergänge zu *Potentillo* — *Festucetum pseudovinae* oder *Achilleo-Festucetum pseudovinae* anzusehen.

Dominanzwerte der Charakterarten der *Trifolium fragiferum* facies:

<i>Trifolium fragiferum</i>	3—4
<i>Lotus tenuifolius</i>	2—3
<i>Teragonolobus siliquosus</i>	1—2
<i>Agrostis alba</i>	1—2
<i>Carex distans</i>	1
<i>Taraxacum bessarabicum</i>	1
<i>Taraxacum officinale</i>	1
<i>Juncus compressus</i>	+—1
<i>Juncus gerardi</i>	+
<i>Aster pannonicus</i>	+
<i>Plantago schwarzenbergiana</i>	+
<i>Cerastium anomalum</i>	+
<i>Plantago maritima</i>	+



6.

Abb. 8. Bodenprofilendiagramm von *Agrosti-Caricetum d. festucetosum pseudovinae trifoliosum fragiferi*. — (Tázlár: 6.)

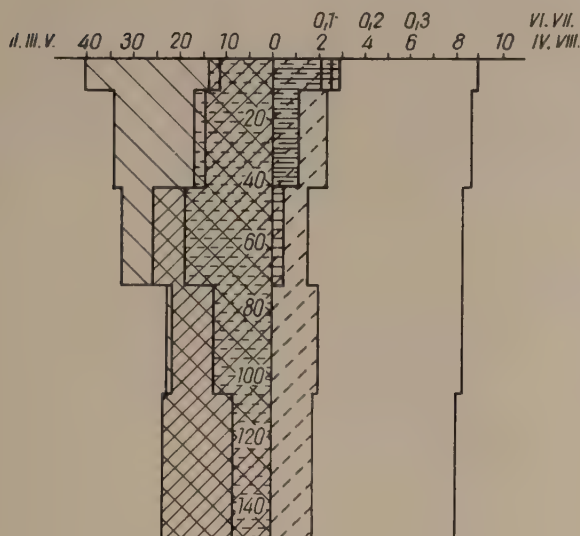
La déficience de saturation exerce son influence surtout pendant les mois chauds. Si les pluies font défaut pendant l'été, et ce phénomène est associé à l'aridité de l'air, il se produisent des conditions défavorables, p. e. à la plupart des arbres du type du Laurier. Au cours du tortonien, quoique les précipitations manquaient pendant l'été, l'humidité de l'air pendant la période chaude était très haute. Dans les flores sarmatiennes subséquent à celle de Erdőbénye l'été était moins aride. Par ces circonstances nous pouvons donc complètement expliquer le fait que les essences à feuilles du Laurier ont pris une très faible part dans la flore de Erdőbénye. Il manquaient les *Cinnamomum*, mais aussi les arbres à feuilles caduques d'une haute taille (comme *Magnolia*) évitant notoirement le climat à un été très aride.

Le climat de la flore de Erdőbénye correspondait probablement au fond au climat actuel subtropical de la région méditerranéenne. L'été devait être torride et sec, trois mois pour ainsi dire parfaitement sans pluies. L'automne était probablement long mais déjà moins sec, l'hiver pluvieux et relativement doux. La température moyenne du mois le plus froid correspondait en général à celle des localités correspondantes de la Méditerranée mais les minima absolus étaient moins bas qu'actuellement.

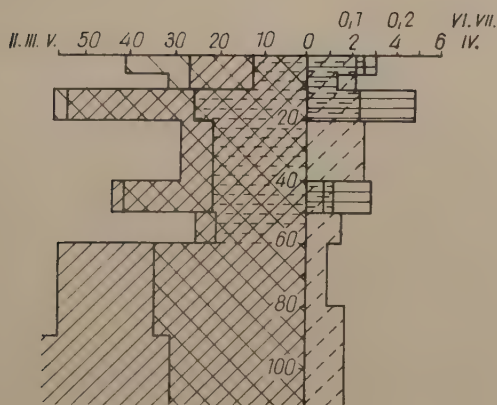
La végétation arborescente subissait par an deux périodes de repos quoique imparfait. La répartition des pluies était analogue à celle pendant le tortonien, la quantité des précipitations un peu plus élevée, la température un peu plus basse, les fluctuations plus fortes. La différence essentielle se manifeste dans l'allure de l'humidité de l'air. A la fin du tortonien l'humidité de l'air était probablement constamment haute pendant toute l'année. A Erdőbénye l'humidité devait être considérable pendant l'hiver et la déficience de saturation fortement perceptible en été et en automne. Entre le climat des flores de la fin du tortonien et celui de Erdőbénye, la différence pouvait être analogue à celle qui existe aujourd'hui entre le climat de la Macaronésie et de la région méditerranéenne.

Ce n'est que le climat de la flore de Tállya qu'on peut comparer à celui de Erdőbénye. Les autres flores rangées également au sarmatien le plus inférieur (Mád-Koldu, Mád-Istenhegy, Füzérradvány, Abaújszántó) indiquent déjà quelque modération de la déficience de saturation. *Ficus tiliæfolia*, *Cinnamomum*, *Magnolia* etc. paraissent. En liaison avec la diminution de la déficience de saturation la pluviosité augmente et le maximum des pluies en hiver devient moins accentué. La flore de Mád-Kaolin indique déjà une pluviosité atteignant au moins 1000 mm par an tandis que la déficience de saturation se diminue.

Dans la période succédante au sarmatien plus ancien les précipitations devaient augmenter en général, ainsi que les fluctuations de la température la température moyenne probablement diminuait par une nuance et une déficience de saturation pareille à celle de Erdőbénye ne survenait plus.



20.



52.

Abb. 9. Bodenprofilendiagramme von *Agrosti-Caricetum d. festucetosum pseudovinae plantaginosum maritimae*. — 20.: Tázlár; 52.: Zsombó

auch in der *Festuca arundinacea*-Fazies mit einem Deckungsgrad unter 1% vorkommen, während *Festuca arundinacea* hier anzutreffen ist.

Trotz der trockenen Bodenbedingungen sind die *Festucetalia*-Arten — von einigen Ausnahmen abgesehen — abwesend, während die *Puccinellietalia*-Arten hier vordringen. *Plantago maritima* kann sogar einen Dominanzwert von 15 bis 45% erreichen. Dabei ergibt auch *Cynodon dactylon* einen hohen Wert. Über die Fähigkeit dieser Art, den Sodagehalt zu ertragen, haben wir uns bereits vorher ausgesprochen.

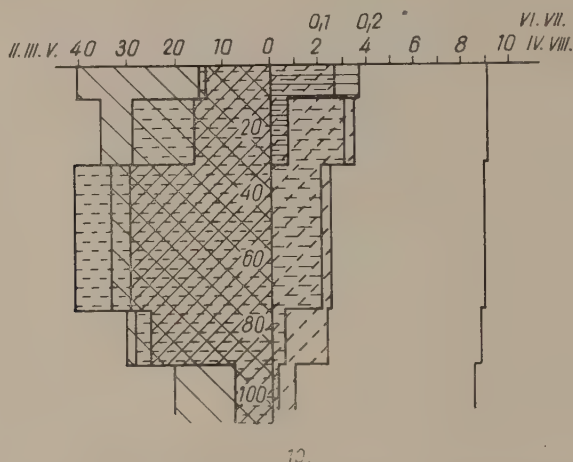


Abb. 10. Bodenprofil einer austrocknenden Sumpfwiese von *Plantago maritima* Fazies

In bodenökologischer Beziehung ist zu bemerken, dass hier der Gehalt an organischer Substanz im Vergleich mit den früher behandelten Typen niedriger ist; manchmal kommen aber in einzelnen Profilen vergrabene humose Schichten vor (Nr. 52). Der Sodagehalt der Oberflächenschichten ist bedeutend gestiegen und beträgt etwa 0,13 bis 0,16%. Seine Auswirkung macht sich im trockeneren Boden auch hier in erhöhtem Grade bemerkbar (Abb. 9, 10, 11, 12).

Praktisch ist diese Zönose als *Plantago maritima*-Untertyp der austrocknenden Sumpfwiese fast ausschliesslich zum Beweiden geeignet. Dort, wo die Heuwiesentypen in tieferer Lage bei erhöhter Wasserversorgung keinen Schaden erleiden, können sie mit der Zuführung von entsprechender Bodenfeuchtigkeit verbessert werden.

Ausführliche Angaben aus den Bodenprofilen des *Agr.-Car. d. festucetosum pseudovinae plantaginosum maritimae*:

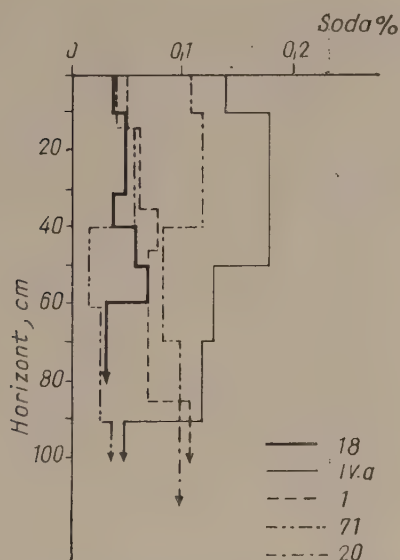


Abb. 11. Veränderung des Sodagehaltes in den Profilen einer austrocknenden Sumpfwiese von *Plantago maritima* Fazies

- 1.: Tázlár, Szanki-dűlő.
 18.: Tázlár, Máriás-rét.
 20.: Tázlár, Lázár-lapos.
 71.: Mórahalom.
 IV. a.: Solt.

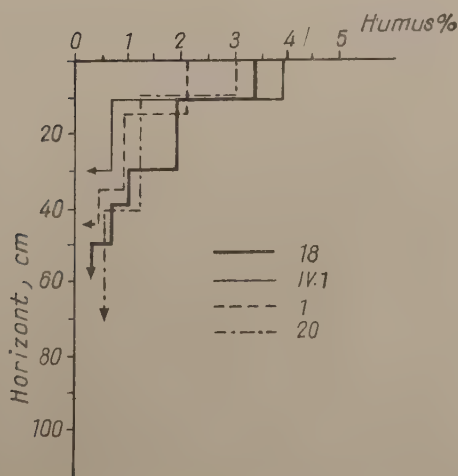


Abb. 12. Veränderung des Gehaltes an organischer Substanz in den Profilen einer austrocknenden Sumpfwiese von *Plantago maritima* Fazies

Profil Nr.	Horizont (cm)	Bindigkeits- zahl nach ARANY	hy	pH (H ₂ O)	Gesamt Kalk %	Soda %	Gesamt Salz %	Humus %
Zsombó 52. 2. XI. 1957.	0— 5	41	.	8,4	26,52	0,11	0,13	3,11
	5— 10	31	.	8,3	26,36	0,11	0,07	1,32
	10— 20	57	.	7,7	53,80	0,03	0,12	4,90
	20— 40	28	.	8,3	28,20	0,13	< 0,02	0,43
	40— 50	41	.	7,9	43,50	0,04	0,06	3,09
	50— 60	25	.	8,1	20,60	0,08	< 0,02	—
	60— 80	34	.	8,1	55,60	0,05	< 0,02	—
	80— 90	34	.	8,0	62,00	0,09	< 0,02	—
	90—100	30	.	8,0	62,90	0,09	< 0,02	—
Tázlár 20. 16. VIII. 1957.	0— 10	40	.	8,9	10,86	0,11	0,13	3,04
	10— 40	34	.	8,7	13,86	0,12	0,04	1,25
	40— 70	32	.	8,4	25,44	0,08	< 0,02	0,52
	70—115	22	.	8,3	21,52	0,10	< 0,02	—
	115—150	23	.	8,3	23,24	0,09	< 0,02	—
Solt IV./A	0— 10	40	1,32	9,1	12,80	0,14	0,14	1,76
	10— 30	35	1,15	9,0	15,40	0,18	0,16	0,89
	30— 70	33	0,72	9,0	29,10	0,13	0,11	1,34
	70— 85	30	0,60	8,8	24,80	0,12	0,03	0,72
	85—100	20	0,19	8,5	13,70	0,05	0,02	—

Die laboratorische Analyse der erschlossenen Bodenprofile wurde von Frau KLARA B. KEVEI vorgenommen.

SCHRIFTTUM

1. ASZÓD, L. (1931): Adatok a nyírségi homoki vegetáció ökológiájához és szociológiájához (Beiträge zur Ökologie und Soziologie der Sandvegetation des Gebiets Nyírség). Tisza 1. 75—107.
2. BALLENEGGER, R. (1953): Talajvizsgálati módszerekönyv (Handbuch der Methodik der Bodenuntersuchungen). Budapest.
3. BERNÁTSKY, J. (1905): A Magyar Alföld sziklakó növényzetéről (Über die Szik-Vegetation des Ungarischen Alföld). Ann. Mus. Nat. Hung. 3. 121—214.
4. BODROCKÖZY, Gy. (1958): Beiträge zur Kenntnis der synökologischen Verhältnisse der Schlammvegetation auf Kultur- und Halbkultur-Sandbodengebieten. — Acta Biol. Szeged 4. 121—142.
5. BODROCKÖZY, Gy. (1958): Synökologische Auswertung des Einflusses verschiedener Behandlungen auf das Lepido-Puccinellietum limosae kalk- und sodahaltiger Böden. — Acta Agronomica Acad. Sci. Hung. 8. 343—376.
6. BODROCKÖZY, Gy. (1959): The effect of inland water regulation on plant ecology of swamp-meadows in South-Kiskunság (Great Hungarian Plain). — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. Suppl. 3. 22.
7. BODROCKÖZY, Gy. (1959): Ökologische Verhältnisse der Standorttype der Sandweiden von falschem Schafschwingel im Süd-Kiskunság. — Acta Biol. Szeged 5. 145—160.

8. BOJKO, H. (1932): Über die Pflanzengesellschaften im burgenländischen Gebiet östlich vom Neusiedler-See. — *Burgenländische Heimatblätter* **1**, 43—54.
9. BOJKO, H. (1934): Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel II. *Beih. Bot. Zentralbl.* **51**, 601—747.
10. HERKE, S. (1934): Szeged—Kiskunhalas környéke belvizes és szikes területeinek talajviszonyai (Die Bodenverhältnisse der Binnengewässer- und Szikflächen der Umgebung von Szeged—Kiskunhalas). (In Sajó—Trummer: *A magyar szikesek — Die ungarischen Szikböden*, Budapest.)
11. KOVÁCS, MARGIT (1956): Die zöologischen und ökologischen Verhältnisse von *Cladium marisci* in der Gegend des Balaton-Sees. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **2**, 133—146.
12. LÁNYI, B. (1914): Csongrád megye flórájának előmunkálatai (Vorarbeiten zur Flora des Komitats Csongrád). *Bot. Lapok* **13**, 232—274.
13. LÁNYI, B. (1916): Újabb adatok Csongrád vármegye flórájához (Neuere Daten zur Flora des Komitates Csongrád). — *Magyar Bot. Lapok* **15**, 267—268.
14. MOESZ, G. (1940): A Kiskúnság és Jászság szikes területeinek növényzete (Die Pflanzendecke der Alkalisteppen der Kiskúnság und Jászság). — *Acta Geobot. Hung.* **3**, 100.
15. PAP, J. (1882): Az Alföld mocsárnövényzete (Die Sumpfvegetation des Alföld). *Term. Tud. Füzet.* **5**, 118—122.
16. PAP, J. (1893): Képek Szeged város birtokterületének növényvilágából (Bilder aus der Pflanzenwelt der Besitzung der Stadt Szeged). *A Szegedi Kath. Főimn. Ért.* 3—24.
17. RAPAICS, R. (1904): Az Aster pannonicusról (Über den Aster pannonicus). — *Növényt. Közl.* **3**, 169—173.
18. RAUNKIAER, C. (1934): The life forms of plants and statistical plant geography. — Oxford.
19. SLAVNÍČ, Z. (1947): Siatinska vegetacija Voivodina — Novisad.
20. SOÓ, R. (1938): Vízi-, mocsári és réti növényközvetkezők a Nyírségben (Wasser- Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebiets Nyírség). — *Bot. Közl.* **35**, 249—273.
21. SOÓ, R. (1938—39): A Nyírség vegetációja I—III. (Die Vegetation des Sandgebiets Nyírség). — *M. T. A. Mat. Term. Ért.* **57**, 888—896; 897—910; **58**, 833—844.
22. SOÓ, R. (1947): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques I. Les associations halophiles (Inst. Bot. de l'Université Debrecen).
23. SOÓ, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **3**, 317—373.
24. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt) I—II. Budapest.
25. STEFANOVITS, P. (1956): Magyarország talajai (Die Bodenarten Ungarns). Budapest.
26. THAISZ, L. (1903): Adatok Csongrád vármegye növényzetének ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Vegetation des Komitates Csongrád). — *Növt. Közl.* **2**, 89—91.
27. THAISZ, L. (1921): Az alföldi gyepek fejlődéstörténete és azok minősítése gazdasági szempontból (Die Entwicklungsgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Rasen des Alföld). — *Erd. Lapok* **60**, 33—55.
28. TIMÁR, L. (1957): Die botanische Erforschung des Sees Fehértó bei Szeged. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **3**, 375—389.
29. TIMÁR, L.—BODROGKÖZY, GY. (1959): Die pflanzengeographische Karte von Tiszazug. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **5**, 203—232.
30. UBRIZSY, G. (1943): A rétek és legelők termelőképességének és minőségének növény- szociológiai vizsgálata (Pflanzensoziologische Untersuchung der Produktionsfähigkeit und Beschaffenheit von Wiesen und Weiden). — *Mezőg. Kutatások* **16**, 311—326.
31. WENDELBERGER, G. (1950): Zur Soziologie der kontinentalen Halophyten-Vegetation Mitteleuropas. — *Öst. Akad. der Wiss. Math. Naturw. Kl. Denkschr.* 108, 5.

SUR LA VÉGÉTATION ET LE CLIMAT SARMATIENS DE ERDŐBÉNYE (HONGRIE)

Par

Mme G. CZIFFERY-SZILÁGYI

DÉPARTEMENT BOTANIQUE DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE, BUDAPEST

(Reçu le 16 février 1960)

Les premières récoltes de plantes fossiles ont été faites à Erdőbénye en 1850 et 1851 et les résultats publiés dans une mémoire par Gy. Kováts [13]. Selon les conceptions de cette époque l'auteur a attaché la plus grande importance à la détermination précise des empreintes et à la comparaison avec les flores contemporaines.

C'est à partir de 1948 que les recherches ont été reprises et continuées jusqu'à nos jours tant par l'Institut de Botanique Systématique de l'Université que par le Département Botanique du Musée d'Histoire Naturelle. Les méthodes d'investigation de plus en plus modernes et la grande quantité du matériel récolté ont permis d'analyser la flore sarmatienne de Erdőbénye selon les strates du tapis végétal ainsi que selon la parenté régionale. Des conclusions détaillées sur les conditions climatique sont pareillement devenu possibles.

Les types de végétation

La forêt sèche xérophile a deux périodes de repos par an, mais aucune d'elles parfaite. La période hivernale a été très courte. En février déjà commençait le développement et la floraison de la strate herbacée qui se composait notamment de géophytes. La richesse de cette strate et de la strate frutescente montre nettement que les conditions d'éclairage n'étaient en dépit du feuillage persistant de la strate arborescente jamais défavorables. Les géophytes de la strate herbacée fleurissaient très tôt au printemps pour mûrir leurs semences encore avant le repos estival. Le repos estival se manifeste surtout dans le phénomène que la strate herbacée s'appauvrit, les feuilles des arbustes et des arbres à feuilles persistantes se recourbent pour diminuer l'évaporation et exposer une surface moindre aux rayons du sol trop excessifs pendant cette saison. Au cours de la diminution de la chaleur estivale et après le commencement des pluies équinoxiales la strate herbacée se renouvelle quoique formée d'autres espèces et le feuillage des plantes arborescentes s'étend derechef. Cette seconde période de végétation est rendue possible par l'automne moins aride que l'été, par ailleurs bien long et chaud.

La flore fossile ne montre pas les deux périodes annuelles de végétation ou plutôt la double période de repos. Toutefois la composition spécifique de la flore et les dimensions réduites des feuilles en donnent l'indication. La flore fossile de Erdőbénye est composée des feuilles les plus petites parmi toutes les flores sarmatiennes de la Hongrie. En considérant l'évolution de la flore on doit

juger que l'été torride de cette époque n'était pas favorable aux arbres à grandes feuilles, qui par conséquent sont disparus de la strate arborescente et les arbres à feuilles menues en ont pris la prédominance. Que l'hiver était aussi une période de repos est prouvé par le grand nombre d'arbres à feuillaison estivale qui se mêlaient aux arbres à feuilles persistantes.

Notre conception est bien soutenue par le fait que les espèces dominantes dans les forêts sèches de Erdőbénye retrouvent leurs parents les plus proches dans les éléments méditerranéens. C'est que les conditions écologiques précisées ci-haut sont caractéristiques de la région de la Méditerranée.

Pour bien comprendre la végétation de Erdőbénye sur la base d'une comparaison avec les conditions actuelles, on doit en premier lieu tenir compte de la végétation méditerranéenne.

Concernant la physiognomie de la forêt sèche de Erdőbénye il faut constater que la forêt a été constituée d'arbres à feuillage de trois types correspondant aux forêts xérophiles de la Méditerranée orientale: des Conifères à une écologie correspondante (des espèces *Pinus*), des arbres à feuillage persistant coriace et d'arbres feuillus à frondaison estivale. Par une analyse quantitative des fossiles provenant de la forêt sèche de Erdőbénye de développement typique nous pouvons constater que les arbres sclérophylles ont prédominé. Dans leur pourcentage les arbres à feuilles caduques les ont suivi, tandis que les Conifères ont figuré par un nombre très réduit. De telles forêts sont actuellement bien répandues dans la région méditerranéenne. Aussi la parenté entre les espèces de la forêt représentée par les empreintes de Erdőbénye et de la forêt méditerranéenne actuelle est bien proche. Tout cela nous autorise de considérer les forêts sèches de Erdőbénye selon leur physiognomie et leur manière de vivre comme plus ou moins identiques à celles de la Méditerranée.

Dans la forêt sèche comme aussi dans les autres groupements végétaux de Erdőbénye les arbres à pollinisation par le vent sont parvenus à la majorité. Parmi les arbres à pollinisation par les insectes d'une grande sociabilité on ne trouve que les *Sapindus* et les *Erables*. Parmi les arbres à pollinisation par le vent les chênes prédominent.

La strate arborescente de la forêt sèche était cohérente quoique pas très dense et se composait d'arbres d'une hauteur quasi identique qui ne dépassait guère 20 m. La strate arbustive au-dessous de cette strate était probablement divisée dans un étage plus haut et un autre plus bas. Les éléments de la strate arbustive, en contraste avec la strate arborescente, étaient pollinisés par les insectes.

Au cours de l'appréciation des flores sarmatiennes Européennes provenant des pays situés plus à l'ouest et considérées comme contemporaines à celle de Erdőbénye (p. e. celle de Wien) certains auteurs (p. e. BERGER) présumant que les forêts sèches de cette époque étaient encore plus pauvres en espèces et des forêts-steppes ainsi que des groupements broussailleux-steppiques

dominaient. Par contre l'ensemble des fossiles de Erdőbénye n'indique aucunement une aridité se trouvant aux limites du climat steppique.

La forêt sèche s'enrichissait graduellement sur les versants septentrionaux sur un sol plus humide, en espèces mésophiles, dont surtout *Quercus zemplénensis* Cziffery, les Hêtres (*Fagus*) et *Eucommia* doivent être mentionnées. Éventuellement *Zelkova ungeri* Kov. y peut être rangée. Une forêt mixte parfaitement mésophile se distinguant nettement de la forêt sèche à ce qu'il paraît ne se développait nulle part au voisinage des gisements fossilifères de Erdőbénye. Ceci aussi est prouvé par le fait que les feuilles des éléments mésophiles y sont aussi bien petites.

Des forêts mixtes parfaitement mésophiles existaient probablement dans les régions plus élevées, quoique une seule empreinte d'une carpelle de *Liriodendron* est à notre disposition comme témoin infaillible des forêts de ces régions montagneuses. Dans les flores sarmatiennes de la Hongrie plus récentes le nombre des espèces d'arbres mésophiles est plus élevé et leur fréquence est aussi considérable. Par conséquent il est hors de doute que dans la région montagneuse une telle forêt mésophile était déjà développée au temps de la flore de Erdőbénye et descendait au cours de la modération de l'aridité estivale aux régions plus basses.

Les forêts ripicoles et marécageuses étaient d'une étendue très réduite et les deux groupements ne peuvent être aisément séparés. *Glyptostrobus* ne figurant guère parmi les empreintes formait probablement des broussailles marécageuses. Les arbres de la forêt ripicole étaient: *Platanus*, *Populus*, *Liquidambar*, les Juglandacées et éventuellement *Zelkova*, passant aux forêts mésophiles très faiblement développées.

La forêt marécageuse n'était sûrement pas une futaie, mais plutôt une forêt-broussaille. *Glyptostrobus*, s'il avait la taille d'un arbre, restait certainement bien bas. Par contre la strate arborescente de la forêt ripicole atteignit une hauteur de 40 m (*Platanus*, *Liquidambar*). Les arbres y avaient conséquemment des feuilles caduques, de plus la seule Conifère figurant comme espèce essentielle du groupement à un sol toujours humide, le *Glyptostrobus* perd aussi une partie de sa frondaison pendant la période froide. La strate arbustive de ces forêts était formée de Saules et d'Aunes. Les feuilles de ces essences ne se trouvent que sporadiquement parmi les fossiles, ainsi elles ne pouvaient pas être abondantes aux bords des eaux.

La forêt des fonds des vallées n'était que fragmentaire; elle se composait de Conifères gigantesques comme *Sequoia*, *Libocedrus* et probablement *Ginkgo*. Si nous interprétons ce groupement dans un sens plus large et nous y classons toutes les forêts à un sol profond et frais mais pas constamment arrosé ni à une eau stagnante, il est possible que quelques Chênes et quelques espèces du genre *Ulmus* y croissaient. Les empreintes de toutes ces espèces sont cependant si peu nombreuses que cette forêt ne pouvait pas avoir une étendue considérable.

Groupements herbeux. Au cours de notre discussion sur les forêts sèches nous sommes parvenus à la base de l'ensemble des fossiles à la conclusion qu'il n'existaient pas des groupements herbeux climatiques. Par conséquent il ne peut s'agir que des groupements herbacés topographiques, comme les roselières et les prés marécageux. De tels groupements nous ne possédons que quelques empreintes. Les groupements aquatiques étaient d'eau douce et se composaient en premier lieu de *Potamogeton*. Les roselières pouvaient correspondre aux roselières de *Arundo donax* répandues actuellement au bords de la Méditerranée.

Il convient de signaler encore la macroflore marine représentée par les empreintes nombreuses de deux Phéophytes.

Conditions climatiques

Sur le climat de la flore de Erdőbénye ils ont été faites des calculs et des évaluations [3] qui ont fourni les données suivantes: température annuelle moyenne 17° C, température moyenne du mois le plus froid 9° C, du mois le plus chaud 26,1° C, fluctuation annuelle de la température 17,1° C, précipitations annuelles 857 mm, nombre moyen des jours sans gel 270, maximum de pluviosité bien prononcé en hiver.

Depuis, sur le terrain même, comme aussi sur le matériel fossile collectionné des recherches plus détaillées et plus amples ont été exécutées. Aussi des points de vue plus modernes sont entrés en ligne de compte concernant le climat de Erdőbénye. Au cours de ces investigations il se manifestait qu'ils existent deux autres facteurs climatiques qui ne peuvent pas être démontrés à la base de l'ensemble des fossiles avec des chiffres par des calculs ou des autres évaluations mais qui exercent pourtant une influence décisive sur la répartition des plantes.

Des moyennes du mois le plus froid ou le plus chaud les extrêmes absolus ne se manifestent pas et parmi ces extrêmes surtout les minima absolus qui ne se présentent que par dizaines d'années ou par siècles mais décident pourtant dans une mesure absolue sur les limites des types écologiques. Prenons un exemple. La flore de Erdőbénye est en proche parenté régionale avec les régions subtropicales et chaudes tempérées de l'Amérique du Nord d'une part et de l'Asie orientale et du Japon de l'autre. Le climat de ces pays est à l'égard des données sur la température précisées ci-haut bien conforme, pourtant cette région se trouve en Amérique du Nord dans la zone des forêts à feuilles caduques, au Japon méridional cependant y reignent les forêts toujours vertes. Cette anomalie apparente peut être aussitôt expliquée si nous tenons compte des minima absolus, qui sont beaucoup moins bas au Japon qu'en Amérique du Nord atlantique. En dépit de la température de janvier analogue dans les

deux pays, le minimum absolu se trouve au Japon dans cette zone au-dessus de -10° C, tandis qu'en Amérique du Nord au-dessous de -20° C.

Donc cette circonstance est d'une très grande importance et nous en devons tenir bien compte dans nos considérations sur la flore sarmatienne de la Hongrie et notamment celle de Erdőbénye. Comme nous l'avons déjà souligné, on se trouve en face d'un facteur climatique qu'on ne peut pas évaluer par calculs. Pourtant si nous considérons la composition de la flore de Erdőbénye, où on trouve parmi les arborescentes à feuilles persistantes en dehors des sclérophylles aussi le type du Laurier (*Laurus*, *Myrsinites*) nous ne pouvons pas présumer un minimum absolu située au-dessous de celle de Tokio p. e., étant -6° C.

En comparant la flore de Erdőbénye avec les autres flores sarmatiennes de la Hongrie, il ne faut pas non plus présumer pour les autres flores un minimum absolu beaucoup plus bas, le type du Laurier étant représenté dans ces flores souvent dans un pourcentage encore plus considérable que dans la flore de Erdőbénye. Ainsi s'il y avait pendant le sarmatien des périodes à des minima absolus essentiellement plus bas, ces périodes ne pouvaient être d'une longue durée. Au cours de l'étage sarmatien entier la température la plus basse ne devait dépasser en Hongrie 10 à 15° C de froid.

Nous venons de rappeler que la flore de Erdőbénye n'était pas la plus riche en essences arborescentes à feuilles du type du Laurier parmi les flores sarmatiennes de la Hongrie. Sur la base de nos connaissances actuelles nous sommes bien informés que cette flore est parmi les flores sarmatiennes de la Hongrie la plus ancienne au climat le plus chaud. En outre, les précipitations y étaient pendant cette période relativement les plus réduites. De l'autre part, c'est bien connu que les flores tortoniennes selon l'âge les plus proches à la flore sarmatienne de Erdőbénye, sont aussi sensiblement plus riches en essences à feuillage du Laurier, bien que la pluviosité de ces flores était encore plus faible que celle de la flore de Erdőbénye. Nous y arrivons à un autre facteur climatique n'étant jusqu'ici pas convenablement évalué ni au cours de nos recherches antérieurs, ni dans la littérature mondiale. C'est la déficience de saturation.

En ce qui précède il s'agissait seulement du minimum absolu. Le maximum absolu n'a pas encore été discuté. C'est que le maximum absolu de soi n'exerce aucune influence décisive sur la répartition des plantes. C'est possible qu'il est favorable à quelques essences thermophiles mais ce n'est pas un facteur à borner l'extension des espèces. L'influence défavorable de la température extrêmement haute se manifeste dans l'évaporation excessive, fortement contrôlée par l'humidité relative de l'air. L'évaporation excessive ne se réalise donc même en cas d'une température maximum (qui selon les observations très longues ne produit jamais de tels excès que le minimum absolu) que si l'humidité relative de l'air est très basse, c.à.d. la déficience de saturation est forte.

La déficience de saturation exerce son influence surtout pendant les mois chauds. Si les pluies font défaut pendant l'été, et ce phénomène est associé à l'aridité de l'air, il se produisent des conditions défavorables, p. e. à la plupart des arbres du type du Laurier. Au cours du tortonien, quoique les précipitations manquaient pendant l'été, l'humidité de l'air pendant la période chaude était très haute. Dans les flores sarmatiennes subséquent à celle de Erdőbénye l'été était moins aride. Par ces circonstances nous pouvons donc complètement expliquer le fait que les essences à feuilles du Laurier ont pris une très faible part dans la flore de Erdőbénye. Il manquaient les *Cinnamomum*, mais aussi les arbres à feuilles caduques d'une haute taille (comme *Magnolia*) évitant notoirement le climat à un été très aride.

Le climat de la flore de Erdőbénye correspondait probablement au fond au climat actuel subtropical de la région méditerranéenne. L'été devait être torride et sec, trois mois pour ainsi dire parfaitement sans pluies. L'automne était probablement long mais déjà moins sec, l'hiver pluvieux et relativement doux. La température moyenne du mois le plus froid correspondait en général à celle des localités correspondantes de la Méditerranée mais les minima absolus étaient moins bas qu'actuellement.

La végétation arborescente subissait par an deux périodes de repos quoique imparfait. La répartition des pluies était analogue à celle pendant le tortonien, la quantité des précipitations un peu plus élevée, la température un peu plus basse, les fluctuations plus fortes. La différence essentielle se manifeste dans l'allure de l'humidité de l'air. A la fin du tortonien l'humidité de l'air était probablement constamment haute pendant toute l'année. A Erdőbénye l'humidité devait être considérable pendant l'hiver et la déficience de saturation fortement perceptible en été et en automne. Entre le climat des flores de la fin du tortonien et celui de Erdőbénye, la différence pouvait être analogue à celle qui existe aujourd'hui entre le climat de la Macaronésie et de la région méditerranéenne.

Ce n'est que le climat de la flore de Tállya qu'on peut comparer à celui de Erdőbénye. Les autres flores rangées également au sarmatien le plus inférieur (Mád-Koldu, Mád-Istenhegy, Füzérradvány, Abaújszántó) indiquent déjà quelque modération de la déficience de saturation. *Ficus tiliæefolia*, *Cinnamomum*, *Magnolia* etc. paraissent. En liaison avec la diminution de la déficience de saturation la pluviosité augmente et le maximum des pluies en hiver devient moins accentué. La flore de Mád-Kaolin indique déjà une pluviosité atteignant au moins 1000 mm par an tandis que la déficience de saturation se diminue.

Dans la période succédante au sarmatien plus ancien les précipitations devaient augmenter en général, ainsi que les fluctuations de la température; la température moyenne probablement diminuait par une nuance et une déficience de saturation pareille à celle de Erdőbénye ne survenait plus.

Nom de la plante	Parents vivants	Type écologique	Strate de végétation			Parenté régionale
			forêt ripicole et marécageuse	forêt xéro- (mésophile)	forêt des vallées	
<i>Carpinus grandis</i> Ung. <i>Carpinus pyramidalis</i> Ung. <i>Carpinus nehrlichii</i> Kov. <i>Ostrya antiqua</i> Grubov ? <i>Carpinus producta</i> Kov. (<i>Engelhardtia</i>) <i>Fagus cfr. orientalis</i> Lipsky <i>Fagus haidingeri</i> Kov. <i>Quercus mediterranea</i> Ung. <i>Quercus pseudooilex</i> Kov. <i>Quercus urophylla</i> Ung. 40. ? <i>Quercus ilicites</i> Web. <i>Quercus pseudobalanus</i> Ett. <i>Quercus kühnyii</i> (Kov.) Czevzolt <i>Quercus semplenensis</i> Cziffery <i>Quercus cfr. robur-petraea</i> <i>Quercus pseudorobur</i> Kov. <i>Quercus grandidentata</i> Ung. <i>Juglans acuminata</i> A. Br. <i>Juglans latifolia</i> A. Br. 50. <i>Carya bilinica</i> Ung. <i>Carya sturii</i> Ung. <i>Pterocarya denticulata</i> (O. Web.) Heer <i>Engelhardtia brongnartii</i> Ett. <i>Engelhardtia vera</i> (Andr.) Ett. <i>Myrica depedita</i> Ett. <i>Myrica integrifolia</i> <i>Populus cfr. deltoides</i> Marsh. ? <i>Populus attenuata</i> A. Br. <i>Populus insularis</i> Kov. 60. <i>Populus heliadum</i> Kov. <i>Populus styracifolia</i> Web. <i>Salix angusta</i> A. Br. <i>Salix arcinervia</i> Web.	<i>Carpinus betulus</i> L. <i>Carpinus viminea</i> Wall. <i>Carpinus orientalis</i> L. <i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) Willd. ? <i>Fagus orientalis</i> Lipsky ? <i>Quercus ilex</i> L. ? <i>Quercus ilex</i> L. ? <i>Quercus ilex</i> L. <i>Quercus alnifolia</i> Poech. <i>Quercus libani</i> Oliv. <i>Quercus canariensis</i> Willd. <i>Quercus robur-petraea</i> ? <i>Quercus robur</i> L.	Fe Cad Fe Cad Arb Fe Cad Arb Fe Cad ? Fe Cad ? Fe Scl Fe Scl Fe Scl Arb Fe Scl Fe Dpers Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Arb Arb Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Arb Fe Cad Arb Fe Cad	III. III. IV. III. II. III. III-IV. IV-III. III-IV. IV. IV. II. II. II. II. II. II. II. I. III. III.	Eurasie Ou Himalaya Méditerranée E Amér. du Nord atl. ? Asie Mineure, Balk. ? Méditerranée Méditerranée Méditerranée Chypre Méditerranée E Méditerranée Ou Europe Europe Asie Mineure Amér. du Nord-E Eurasie		

Nom de la plante	Parents vivants	Strate de végétation			Parenté régionale
		Type écologique	forêt xéro- (mésophile)	forêt des vallées	
<i>Ulmus plurinervia</i> Ung.	<i>Ulmus</i> sp.	Fe Cad		II.	Europe
<i>Ulmus paucinervia</i> Cziffery	<i>Zelkova carpinifolia</i> K. Koch.	Fe Cad		II.	Asie Ant.
<i>Zelkova ungeri</i> Kov.	<i>Celtis tournefortii</i> Lam.	Fe Cad		III.	Asie Ant.
<i>Celtis trachytica</i> Ert.	<i>Celtis occidentalis</i> Willd.	Arb Fe Cad	IV.		
	<i>Celtis occidentalis</i> L.	Fe Cad	IV.		Amér. du Nord atl.
	<i>Diospyros kaki</i> L.	Fe Cad	III.		Asie E
	<i>Diospyros virginiana</i> L.	Fe Cad	III.		Amér. du Nord atl.
	<i>Sapactites minor</i> Ert.	Arb Fe Pers	IV.		tropical
	<i>Syrax borealis</i> Ung.	Fe Cad	IV.		Méditerranée
	<i>Rapanea erdtbényensis</i> Andr. et Cziff.	Arb Lau	IV.		Nouv. Zél.
	<i>Myrsine celastroides</i> Ett.	Arb Lau	V.		paléotropical
	<i>Myrsinites</i> (Willd.) D. C.	Arb Lau	IV.		Macaronésie
	<i>Weinmannia canariensis</i> (Willd.) D. C.	Arb Pers	V.		
	<i>Weinmannia europaea</i> Ett.	Arb. Pers	V.		
	<i>Weinmannia ettingshausenii</i> Kov.	Arb. Pers	V.		
	<i>Weinmannia microphylla</i> Ett.	Fe Cad ou Pers	IV.		tropical
	<i>Mimosites palaeogaea</i> Ung.	Arb Fe Cad	IV.		Europe S
	<i>Cercis</i> cf. <i>siliquastrum</i> L.	Fe Cad	III.		Chine-Korée
	<i>Sophora europaea</i> Ung.	?Pers			
	<i>Cassia weinmanniaefolia</i> Kov.	?Pers			
	<i>Cassia lignitum</i> Ung.	?Pers			
	<i>Cassia hyperborea</i> Ung.	?Pers			
	<i>Cassia ambigua</i> Ung.	?Pers			
	<i>Podogonium knorrii</i> (A. Br.) Heer	Fe Cad	IV.		tropical
	<i>Robinia atavica</i> Ung.	Fe Cad	III.		
	<i>Zichya nostratum</i> Kov.	Arb Pers			
	<i>Terminalia mtoeica</i> Ung.	Arb Sel (S)			paléotropical
	<i>Callistemonophyllum hungaricum</i> Cziffery	Arb Sel (S)			Australie
	<i>Pterospermites vagans</i> Heer	?			
	<i>Anacardites</i> sp. cf. <i>Schinus molle</i> L.	Fe Cad	IV.	IV.	paléotropical
	<i>Rhus blitum</i> Sap.	Fe Cad Arb	V.	V.	pan tropical
	<i>Rhus prisca</i> Ett.	Arb Fe Cad	V.	V.	

Nom de la plante	Parents vivants	Type écologique	Strate de végétation		Parenté régionale
			forêt ripicole et maré- cageuse	forêt xéro- (mésophile)	forêt des vallées
<i>Pistacia lentiscoides</i> Andr. et Cziff.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Fe Sol		V.	Méditerranée
<i>Ilex parschlugiana</i> Ung.	<i>Ilex vomitoria</i> Ait.	Fe Lau		IV.	Amérique du Nord
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Fe Cad		III.	Asie E
<i>Cedrela sarinatica</i> É. Kov.	<i>Cedrela angustifolia</i> Moq. et Sesse.	Fe Cad		IV.	paléotropical
100. <i>Cedrela</i> sp. semen <i>Sapindus falcifolius</i> Heer <i>Cupanoides arcinervia</i> Ett. <i>Acer integerrimum</i> Viv. <i>Acer decipiens</i> A. Br. <i>Acer andreánskyi</i> Cziffery <i>Acer inaequilobum</i> Kov. <i>Acer trachyticum</i> Kov. <i>Acer trilobatum</i> A. Br.	<i>Sapindus marginatus</i> Willd. <i>Acer monspessulanum</i> L. <i>Acer monspessulanum</i> L. <i>Acer monspessulanum</i> L. <i>Acer rubrum</i> L.	Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad Fe Cad		IV.	néotropical
<i>Acer palaeosacharinum</i> Stur 110. <i>Acer jurenaki</i> Stur <i>Rhamnus gaudini</i> Heer	<i>Acer saccharum</i> L. <i>Acer saccharum</i> L. <i>Rhamnus grandifolia</i> Fisch. et Mey.	Fe Cad Fe Cad Arb Fe Cad	I. II. II.	IV. IV. IV.	Méditerranée Méditerranée Méditerranée Méditerranée Amér. du Nord atl. Amér. du Nord atl. Amér. du Nord atl. Caucase
<i>Rhamnus oeningsensis</i> Heer <i>Vitis tokayensis</i> Stur <i>Celastrus elaeagnus</i> Ung. <i>Celastrus pyrrhae</i> Ett. <i>Apocynophyllum sessile</i> Ung. <i>Hedera</i> chr. helix L. <i>Andromeda protoaea</i> Ung. <i>Andromeda weberi</i> Andr.	<i>Apocynaceae</i> sp. <i>Hedera helix</i> L.	Arb Fe Cad Gr Cad Arb Cad Arb Cad Gr Pers Arb Pers Arb Pers	III.	IV. V. V. V.	tropical Atl. Méditerranée
120. <i>Potamogeton inquisidatus</i> Kov. <i>Potamogeton cuspidatus</i> Ett. <i>Phragmites oeningsensis</i> A. Br. <i>Cyperites thertarius</i> Ung.	<i>Phragmites communis</i> Trin.	Hélophyte Hélophyte	IV. IV.		cosmopolite cosmopolite

Explication des abréviations de la table I.:

Cad	— à feuilles caduques
Pers	— à feuilles persistantes
Dpers	— à feuilles demi-persistantes
Scl	— sclérophylle
Fe	— feuillu (arbre)
Co	— Conifère
Arb	— arbuste
Gr	— plante grimpante
Hpér	— plante herbacée pérennante
Lau	— type du Laurier
(S)	— type de l'hémisphère austral

Forêts ripicoles et marécageuses:

I.	— strate arborescente supérieure au-dessus de 25 m
II.	— strate arborescente inférieure, de 10 à 25 m
III.	— strate arbustive au-dessous de 10 m
IV.	— strate herbacée

Forêts xérophiles (mésophiles) et forêts des fonds des vallées:

I.	— strate des arbres gigantesques au-dessus de 35 m
II.	— strate arborescente supérieure de 20 à 35 m
III.	— strate arborescente inférieure de 12 à 20 m
IV.	— strate des arbres nains et des arbustes hauts de 3 à 12 m
V.	— strate arbustive inférieure
VI.	— strate herbacée et muscinale

Où les rubriques sont vides, nos connaissances des espèces sont insuffisantes.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDRÁ, K. J. (1885): Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats. I. Tertiärpflanzen von Szakadát und Thalheim in Siebenbürgen; Abh. KK. Geolog. Reichsanst. 2. III. Abt.
2. ANDREÁNSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. Budapest.
3. ANDREÁNSZKY, G.—KOVÁCS, É. (1955): Gliederung und Ökologie der jüngeren Tertiärfloren Ungarns. Jahrb. Ung. Geolog. Anst. 44. 1.
4. BERGER, W. (1953): Die obermiozäne (sarmatische) Flora von Gabbro (Monti Livornesi) in der Toskana. Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. Abt. I. 162.
5. BERGER, W.—ZABUSCH, FR. (1953): Die obermiozäne (sarmatische) Flora der Türken-schanze in Wien. Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh. 98.
6. CZECZOTT, H. (1934): What is Fagus feroniae Ung. Acta Soc. Bot. Polon. 11. Suppl.
7. CZIFFERY-SZILÁGYI, G. (1955): Beiträge zur Kenntnis der sarmatischen Flora von Erdő-bénye. Jahrb. Ung. Geolog. Anst. 44. 1.
8. CZIFFERY-SZILÁGYI, G. (1956): Nouvelles données sur la flore sarmatienne de Felső-tárkány. Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. 7.
9. CZIFFERY-SZILÁGYI, G. (1957): Nouvelle flore sarmatienne à Várpalota. Annal. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. n. ser. 8.
10. ETTINGSHAUSEN, C. (1853): Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora von Tokay. Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien math. naturw. Kl. 11.
11. HEER, O. (1855—1859): Flora tertiaria Helvetiae. I. 1855, II. 1856, III. 1859.
12. KOVÁCS, É. (1958): Összehasonlító flóra és vegetáció tanulmányok Bánhorváti és környé-kének növénymaradványai alapján. (Comparative studies in the Sarmatian flora and oecology of Bánhorváti and other localities.) Földt. Közl. 87.
13. KOVÁTS, GY. (1856): Fossile Flora von Tállya. Arb. Geol. Ges. Ung. I.
14. KOVÁTS, GY. (1856): Fossile Flora von Tállya. Arb. Geol. Ges. Ung. I.
15. POP, E. (1936): Flora pliocenica de la Borsec. Univers. Reg. Ferd. Cluj, Fac. de Stiințe I.

GEWEBSENTWICKLUNG DER SPROSSBÜRTIGEN WURZELN DER OBSTTRAGENDEN RIBES-ARTEN. I. RIBES NIGRUM

Von

JÓLANTHA GÖRGÉNYI-MÉSZÁROS

BOTANISCHES INSTITUT DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAUWISSENSCHAFT, BUDAPEST

(Eingegangen am 21. Dezember 1959)

Wir befassen uns nunmehr seit Jahren mit den histologischen und morphologischen Beziehungen der Bewurzelung der Holzgewächse, insbesondere der obsttragenden Bäume und Sträucher. Das sind die vielbestrittenen Fragen der Dendrologie, der Baumschulen und des Obstbaues, deren zahlreiche Einzelheiten noch nicht oder kaum geklärt sind. Gerade die von praktischer Seite gestellten Anforderungen haben uns veranlasst, diesen Themenkreis eingehend zu untersuchen.

Im Laufe der Voruntersuchungen haben wir uns davon überzeugt, dass es nicht ausschliesslich physiologische Faktoren sind, die die Bewurzelung der holzigen Stecklinge regeln, sondern auch die Gewebsstruktur der Pflanze kann diesen Prozess entscheidend beeinflussen. Wir beschlossen daher zu untersuchen, inwieweit die anatomischen Faktoren die Bewurzelung zu fördern bzw. zu hindern vermögen, und das blieb auch durchgehend der Leitgedanke der Untersuchungen. Deswegen wurde nur ein unter natürlichen Verhältnissen vermehrtes und aufgezogenes Material untersucht und von der Benützung von stimulierenden Mitteln abgesehen.

Zum Studium des Problems erwiesen sich die drei sich auf verschiedene Weise bewurzelnden Arten der, auch im Obstbau wichtigen Gattung *Ribes*: *Ribes nigrum*, *Ribes rubrum** und *Ribes uva crisa* als Versuchsmaterial überaus geeignet.

Von den drei Arten bewurzelt sich aus einfachen holzigen Stecklingen *Ribes nigrum* am besten und am raschesten, was in der Literatur den, in dem Stengel befindlichen latenten Wurzelanlagen zugeschrieben wird. Die Vermehrung von *Ribes rubrum* erfolgt ebenfalls von holzigen Stecklingen, aber die Zeitdauer der Bewurzelung ist bedeutend länger. *Ribes uva crisa* kann von einfachen holzigen Stecklingen nicht vermehrt werden. Aus diesem Grunde erfolgt in der Praxis bei dieser Art die vegetative Vermehrung durch Ableger.

Die Untersuchung der drei Arten bezweckte einerseits, festzustellen, ob es möglich wäre, aus dem Vergleich der Gewebsstruktur der drei Arten ihre verschiedene Bewurzelungsfähigkeit zu erklären, andererseits, die in der Literatur in Verbindung mit dem Problem der Bewurzelung der Holzgewächse aufgeworfenen Gesichtspunkte für diese drei Arten zu lösen.

Die aufgetauchten Probleme sind die folgenden:

1. der histologische Ursprung der latenten Wurzelanlagen, der Zeitpunkt ihrer Organisation und die einzelnen Phasen ihrer Entwicklung,
2. auf welche Weise erfolgt die Organisation des Vegetationspunktes im holzigen Steckling,
3. welcher Zusammenhang besteht zwischen der Entwicklung der sprossbürtigen Wurzel und den Lentizellen,
4. der Zusammenhang zwischen dem Kallusgewebe und der Bewurzelung.

Die Wirkung der Knospen auf die Wurzelbildung wird hier nicht behandelt, da die einschlägige Literatur über die Forschungen in dieser Richtung ausführlich berichtet (VÖCHTING, 1878, VAN DER LEK, 1925).

* In dieser Arbeit wird auf die systematischen Beziehungen der roten Johannisbeere grundsätzlich nicht eingegangen (vgl.: SOÓ—JÁVORKA, 68. S. 308—310), da wir uns nicht das Ziel stellten, die Rolle der *R. spicatum* und *R. silvestre* bei den einzelnen Sorten festzustellen. Wir wenden daher durchwegs den Namen »*R. rubrum*« an, wie dies auch in den neuesten anatomischen Werken gebräuchlich ist.

I. *Ribes nigrum*

1. Übersicht der auf die latenten Wurzelanlagen bezüglichen Literatur

Sprossbürtige Wurzeln können im Stengel der meisten Pflanzen entstehen, wenn sie abgesetzt werden. In dem Stengel mancher Pflanzen können sich jedoch an gewissen Stellen Wurzelanlagen während der Zeit des normalen Wachstums ausbilden. Diese Wurzelanlagen können einen gewissen Grad der Entwicklung erreichen und verbleiben so lange in diesem Zustand, bis sie durch entsprechende Bedingungen zur Weiterentwicklung angeregt werden. Jene Wurzelanlagen, die auf diese Weise im Stengel längere Zeit hindurch in Ruhezustand verbleiben, werden latente Wurzelanlagen genannt.

1846 erkannte TRÉCUL als Erster, dass in einzelnen Pflanzen latente Wurzelanlagen entstehen können. Diese Erscheinung beobachtete er hauptsächlich an Wasserpflanzen, z. B. an *Nuphar luteum*, und schloss daraus, dass die *Salix*-Arten, die sich auch sehr rasch bewurzeln, ebenfalls Wurzelanlagen besitzen. Obgleich er darüber keine Abbildung veröffentlicht, geht aus seiner Beschreibung ohne Zweifel hervor, dass er die Wurzelanlagen erkannt hat; er nennt sie »bourgeons des racines«. Er untersuchte vornehmlich krautige Pflanzen, aber auch einige von den Holzgewächsen (*Hedera*, *Salix*, *Lonicera periclymenum*). Seine Terminologie ist bedauerlicherweise oft sehr unklar.

Die auf die Polarität bezüglichen Experimente von VÖCHTING (1878) sind grundlegend. Sein Hauptuntersuchungsmaterial bilden *Salix* und *Populus*. Er erkennt aus seinen an *Salix* durchgeführten Versuchen, dass in den Noden und Internodien dieser Pflanze Wurzelanlagen anwesend sind. Seiner Ansicht nach sind diese in der primären Rinde als schwach anschwellende Höcker anwesend, die sie aber nur in so geringem Ausmass aufwölben, dass daraus von aussen nichts sichtbar ist. Diese Anlagen ordnen sich an beiden Seiten des Triebes ziemlich regelmässig an. Er berichtet weiter die Beobachtungen von TRÉCUL, wonach diese Anlagen nicht nur in den 1–2jährigen Trieben, sondern bereits in den 3–4 Monate alten Trieben zu finden sind (S. 24–25).

LOUISE GRAEVENITZ fand 1913 latente Wurzelanlagen bei zahlreichen, sich leicht bewurzelnden Pflanzen. Nach ihrer Beschreibung sind diese in den primären Markstrahlen, an der Grenze des Holzkörpers und der Rinde zu finden. Die Wurzelanlagen können bei gewissen Pflanzen völlig differenziert sein, so dass sogar der Wurzelvegetationspunkt erkennbar ist, häufiger ist jedoch der Fall, dass die Differenzierung nur sehr geringfügig ist. Ihres Erachtens befindet sich vor dem primären, breiten Markstrahl eine Gruppe kleiner, zartwandiger, farbloser Zellen, welche nach der Rinde zu von grösseren runden Zellen umgeben ist (S. 36). »Diese Anlagen dürften sehr früh ausgebildet werden, da man sie schon auf ganz jungen Stadien der Zweige findet. Es wird daher schwer sein festzustellen, ob sie vom Cambium gebildet werden, oder auf einem anderen Wege entstehen« (S. 43).

GOEBEL schreibt in seiner »Organographie der Pflanzen« (1923) in dem Abschnitt über die adventive Wurzelbildung, dass in der Rinde der Weide, hauptsächlich an beiden Seiten der Knospe, latente Wurzelanlagen zu finden sind. Über den Zeitpunkt der Initiation ist nichts bekannt, sie erfolgt wahrscheinlich bereits sehr frühzeitig. Möglicherweise sind diese Wurzelanlagen auch in anderen Holzgewächsen anwesend.

Nach den Untersuchungen von CARLSON (1938) entstehen in den Trieben von *Salix fragilis* parallel mit der frühzeitigen Entwicklung der Knospen bereits auch Wurzelanlagen. Diese entstammen dem Kambium zur Zeit der Umwandlung der primären Gewebe in Dauerewebe. Am Ende der ersten Vegetationsperiode gelangen die Wurzelanlagen in den Ruhezustand. Er widerlegt die Beobachtungen VAN DER LEKs (1925), wonach die Wurzelanlagen bloss durch die Lentizellen hervorbrechen würden. Dies sei nicht gesetzmässig, sondern lediglich dem Zufall zuzuschreiben.

In einer anderen, 1950 erschienenen Mitteilung berichtet CARLSON in Verbindung mit den Wurzelanlagen von *Salix* über weitere Untersuchungen. Die latenten Wurzeln verbleiben im Inneren der Rinde der jungen Zweige im Ruhezustand, falls diese vom Baum nicht entfernt werden. Ihre Differenzierung setzt sich in den am Baum verbliebenen Zweigen sehr langsam fort, so dass sie sich selbst in den untersuchten, alten, 9jährigen Ästen noch nicht zu typischen Wurzelvegetationspunkten organisieren.

In der Literatur stellt erstmalig VAN DER LEK (1925) fest, dass die sprossbürtigen Wurzeln von *Ribes nigrum* aus latenten Wurzelanlagen entstehen.

In bezug auf die latenten Wurzeln von *Ribes nigrum* legt VAN DER LEK (1925) dar, dass sie bei dieser Pflanze bisher noch nicht bekannt waren. Die latenten Wurzeln entwickeln sich aus primären Markstrahlen. Die sich organisierende Wurzel dringt stets an den Lentizellen hervor, da die Markstrahlen und Lentizellen eine innige physiologische Einheit bilden. Er zählt die latenten Wurzeln in zahlreichen Internodien ab, und gibt auch ihre Zahl an, erhält aber

überaus unterschiedliche Ergebnisse. In gewissen Internodien konnte er 10–11, in anderen 25–30 Wurzelanlagen feststellen.

Einzelne sind von 1–2 mm Durchmesser, folglich auch mit freiem Auge sichtbar, andere dagegen nur mit dem Mikroskop wahrnehmbar. Die latenten Wurzeln sind gewöhnlich im apikalen Teil der Internodien, unterhalb der Knospe am grössten, während sie in dem basalen Teil derselben Internodien bedeutend kleiner und von geringerer Zahl sind. Die Zellen der latenten Wurzeln sind von embryonalem Charakter.

Diese Untersuchungen waren aber vornehmlich Versuche von physiologischer Natur, um zu klären, inwiefern die Anwesenheit bzw. das Fehlen der Knospe die Wurzelentwicklung bei *Ribes nigrum* beeinflusst. Durch ausserordentlich genaue und exakte Versuche erbringt er den Beweis, dass wenngleich in *Ribes nigrum* Wurzelanlagen anwesend sind, die Bewurzelungsfähigkeit der Pflanze durch das Fehlen der Knospe beschränkt wird.

Beim Studium der Literatur fanden wir, dass sich die einzelnen Autoren mit der Ausbildung der latenten Wurzel und deren weiteren Organisierung ziemlich mangelhaft befassen, und dieser Umstand veranlasste uns zum eingehenden Studium der histologischen Bedingungen der latenten Wurzelanlagen bei *Ribes nigrum*.

2. Die histologischen Verhältnisse des Triebes von *Ribes nigrum*

Von den drei Pflanzenarten haben wir uns am ausführlichsten mit *Ribes nigrum* befasst. Der ursprünglichen Zielsetzung entsprechend sind die Untersuchungen im Laufe der Vorstudien nur an zum Stecken geeigneten Jahrestrieben durchgeführt worden. Bald tauchten jedoch zahlreiche solche Fragen auf, die wir, lediglich auf die Verhältnisse des Gewebsaufbaues des Jahrestriebes gestützt, nicht zu beantworten vermochten. Die Lösung haben wir erst nachher, als wir alle Phasen der Gewebsentwicklung des Triebes kennen lernten, gefunden. Die Gewebsentwicklung des Triebes soll aber hier nur kurz umrissen werden. Im Laufe der Untersuchungen haben wir zur Zeit der Ausbildung der primären Gewebe, die Entwicklung der Markstrahlen, und von den sekundären Geweben den Ort und den Zeitpunkt der Bildung des Parakambiums und der Lentizellen mit grösserer Aufmerksamkeit verfolgt.

Nach der Gewebsentwicklung des Triebes sollen

1. die äusseren morphologischen und histologischen Verhältnisse des Jahrestriebes,
2. die Organisation der latenten Wurzelanlagen und schliesslich
3. die Organisation der sprossbürtigen Wurzeln der Stecklinge behandelt werden.

Im nachstehenden wird anhand eines, Anfang Mai eingesammelten Materials im Zeitpunkt der Ausbildung der primären Dauergewebe über die Bildung der einzelnen Gewebssysteme in den obersten Internodien eines grünen Triebes berichtet.

Aus einzelnen Zellen der einzelschichtigen Epidermis entstehen einfache Deckhaare, aus anderen wiederum charakteristische flache, tellerförmige, mehrzellige Drüsenhaare (Abb. 1).

Das Hypoderm der primären Rinde besteht aus sich eng anschliessenden, gerbsäurehaltigen Zellen und aus Chlorenchym mit wenigen Zellenlagen. Die Zellwand des Hypoderms ist stellenweise verdickt, ein charakteristisches

Hypoderm mit Ecken- oder Plattenkollenchym bildet sich jedoch nicht aus. Unter den inneren grösseren Zellen der Rinde kommen viele gerbsäurehaltige vor. Die inneren Zellreihen der Rinde werden allmählich kleiner um in dem, aus tangential gestreckten Zellen bestehendem Endoderm zu enden.

In der Stele befindet sich ein dünnwandiges Perizykel, das aus 2—3, sich auch später nicht sklerifizierenden Zellreihen besteht. Die Leitungs-

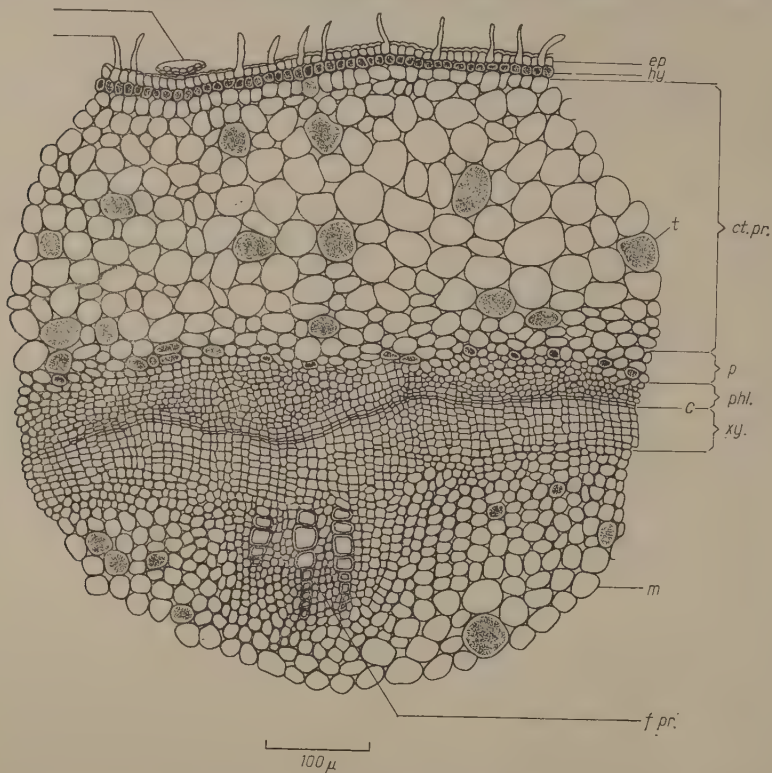


Abb. 1. Querschnitt des Stengels der *Ribes nigrum* im Zeitpunkt der Umwandlung der primären Gewebe in Dauergewebe

- ep: Epidermis — epidermis
- gl: Drüsenhaare — glandulae
- tr: Deckhaare — trichomae
- hy: Hypoderm — hypoderma
- t: Gerbsäurehaltige Zellen — cellulae tanniferae
- c: Kambium — cambium
- p: Pericyclus — pericyclus
- ph: Bast — phloëm
- ct, pr: Primäre Rinde — cortex primarius
- xy: Holz — xylem
- m: Markgewebe — medulla
- f pr: Spurbündel — fasciculi primarii
- cr: Krystallhaltige Zellen — cellulae crystallophorae

gewebe sind zu Bündeln differenziert. Im Bast sind neben den Siebzellen, den Geleitzellen und dem Leptoparenchym, auch gerbsäurehaltige Zellen in grosser Zahl zu finden. Der Holzteil besteht aus Tracheiden, tracheidartigen Tracheen und aus Holzparenchym.

Die Zellen des Markgewebes sind heterogen. Die mit dem Protoxylem in Berührung stehenden Teile differenzieren sich bald, um eine dickwandige Markscheide zu bilden.

Untersuchen wir die Gewebsverhältnisse der untersten Internodien desselben Triebes, so finden wir in diesen Zonen bereits wesentliche Änderungen. Als Ergebnis der Funktion des einheitlichen Kambiumringes entsteht eine grosse Menge sekundärer Leitungsgewebelemente. Infolge dessen tritt eine starke Streckung des Hautgewebes und der Zellen der primären Rinde in tangentialer Richtung ein. In der Endodermis der Rinde lagert sich viel Stärke ab. Im Bast sondert sich der für die Gattung *Ribes* so charakteristische Ring von Kristallbehältern ab, der Kalziumoxalat-Kristalldrusen enthält.

Die Markstrahlen können eine oder mehrere Zellenlagen breit sein. Die zwei, drei oder mehr Zellenlagen breiten Markstrahlen entwickeln sich an beiden Seiten der primären Spurbündel, und breiten sich im Bast zu 5—8 Zellenreihen aus. Die eine Zellreihe weiten Markstrahlen breiten sich im Bast nicht aus. Der im Xylem verlaufende Markstrahlenabschnitt besteht aus dickwandigen, einfach getüpfelten Zellen von heterogenem Aufbau. Der im Bast verlaufende Teil des Markstrahles ist aus charakteristisch ovalen Zellen aufgebaut, die etwas grösser sind als die Bastzellen, und unter denen sich viele gerbsäurehaltige Zellen befinden.

In dem Anfang Mai eingesammelten Material ist noch keine Parakambiumbildung wahrnehmbar.

In den unteren Internodien der Ende Mai gesammelten Stammtriebe spielen sich jedoch im Perizykel wesentliche Veränderungen ab, indem das Parakambium sich in diesem Gewebsteil initiiert.

Die Funktion des Parakambiums wird in den unteren Internodien der Anfang Juni gesammelten Triebe allgemein. Das Phellogen bringt Zellen in dipleurischer Weise, nach aussen Phellom, nach innen Phelloderm, zustande. Die Zellen differenzieren sich bald zu ziemlich dickwandigen Gewebsteilen, unter denen sich viele gerbsäurehaltige Zellen vorfinden.

Die Initiation des Phellogens im Trieb breitet sich allmählich nach oben aus und entwickelt sich in den, im Juli eingesammelten Trieben bereits auch in den mittleren Internodien aus.

Obwohl durch die Tätigkeit des Parakambiums in kurzer Zeit ein breiteres, 8—10 zellschichtiges Korkgewebe zustande kommt, bleibt die primäre Rinde noch lange auf dem Spross bzw. auf dem in Reife begriffenen Trieb erhalten. Die Rindenzellen werden stark zusammengedrückt und trennen sich ab. Unseren Beobachtungen nach springt jedoch die Epidermis der unteren

Internodien erst etwa in einem Monat nach der Ausbildung des Parakambiums auf, während sie in den oberen Internodien sogar bis zum nächsten Frühjahr intakt, ohne Längenriss bleibt.

Die Organisierung der Lentizellen war in den untersten Internodien nur auf dem Ende Juli, hauptsächlich aber auf dem Mitte August eingesammelten Material wahrnehmbar. Folglich geht die Ausbildung des Korkgewebes und der Lentizellen nicht gleichzeitig vonstatten. Beobachten wir den Ort des Erscheinens der Lentizellen, so finden wir darin eine gewisse Regelmässigkeit. Die Ausbuchtungen des Korkgewebes sind die ersten äusseren Zeichen der Lentizellenbildung, sie erscheinen stets unter dem Blattgrund, ihre Zahl wechselt zwischen 3 und 6 ab. In einem gut entwickelten Internodium können sich unter dem Blattgrund in der Regel gleichzeitig 6 Lentizellen entwickeln. Je zwei von diesen bilden sich nahe zueinander aus. Den ersten Lentizellen unter dem Blattgrund folgen nach unten zu in je einem Internodium allmählich die übrigen in parallelen Doppelreihen. Somit ordnen sich die Lentizellen unter jedem Blattgrund bzw. Cicatrix in je 3 parallele Doppelreihen an.

Den in Längsreihen angeordneten Lentizellen entsprechend springt die Rinde infolge des Dickenwachstums in Längsstreifen auf (MOHL, 1832, STAHL, 1873, ESAU, 1953, VAN DER LEK, 1925).

Untersuchen wir die Gewebsentwicklung der Lentizellen und verfertigen radiale Längs- und Querschnitte von den bezeichneten Stellen, so bezeugen diese, dass die Ausbildung der Lentizellen in engem Zusammenhang mit den, sich an den Seiten der primären Spurbündel erstreckenden primären Markstrahlen steht. Die ersten, Füllzellen erzeugenden periklinalen Teilungen des Parakambiums sind immer oberhalb dieser Markstrahlen zu beobachten.

Die Untersuchungen von STAHL (1873) beweisen, dass dort, wo die sog. »Rindenporen« (d. h. die Lentizellen) nicht unterhalb der Stomata entstehen, auch die Lentizellenbildung gleichzeitig mit der Peridermbildung erfolgt, wie z. B. bei *Ribes*, *Colutea*, *Berberis*, *Lonicera*. Unsere Untersuchungen haben dies für *Ribes nigrum* nicht bestätigt.

Kurz zusammengefasst, tritt die Parakambiumbildung etwa Ende Mai, Anfang Juni in den untersten Internodien der 60 bis 80 cm grossen Grüntriebe ein und schreitet im Stengel allmählich nach oben fort. Die Initiation des Phellogens in den unteren Internodien des Triebes fällt ungefähr mit der Beendigung des Längenwachstums zusammen und beginnt im Perizykel. Das Phellogen produziert Zellen in dipleurischer Weise. Die entstandenen Korkzellen sind äusserst dünnwandig, die Zellen des Phelloderms dagegen dickwandig. Die Initiation der Lentizellen ist erst bedeutend später, nach der Bildung des Parakambiums, etwa Ende Juli, Anfang August zu beobachten. In der Bildung der Lentizellen zeigt sich immer eine gewisse Regelmässigkeit, da sie sich in der Fortsetzung der sich beiderseits der primären Spurbündel erstreckenden breiten Markstrahlen, im Parakambium organisieren.

3. Äussere morphologische Beschreibung, sowie histologische Verhältnisse des reifen Jahrestriebes und die Bildung der latenten Wurzelanlage

In Zusammenhang mit der Untersuchung der Triebe haben wir die Ausbildung der latenten Wurzel drei Vegetationsperioden hindurch beobachtet. Um die Ergebnisse vorwegzunehmen, beginnt die Ausbildung der latenten Wurzel erst, wenn der Trieb sein Längenwachstum schon beendet hat. Der Zeitpunkt ihrer Organisation fällt folglich auf die zweite Hälfte, ja sogar auf das Ende der Vegetationsperiode; sie beginnt Anfang August und hält bis zum Laubfall an. In dem um Mitte September eingesammelten Material konnte jede Entwicklungsphase der Wurzelanlage genau verfolgt werden.

Jeder Jahrestrieb des Strauches eignet sich zum Stecken; immerhin erweisen sich die, aus dem Xylopodium hervorbrechenden langen Triebe als die geeignetsten für diesen Zweck. Die Zahl der Internodien der Triebe beträgt im Herbst 26—32. Der Trieb endet im Mittsommer in einer terminalen Knospe. Die Internodien im oberen Drittel des Triebes sind sehr kurz, 1 bis 2 cm lang, während die Länge der mittleren und unteren Internodien des Triebes 2 bis 4 cm beträgt. Die Blattstellung ist $\frac{3}{8}$ ig.

Das Korkgewebe umschliesst die inneren Gewebe im oberen Drittel des Triebes, unter der abgestorbenen Epidermis und der Rinde, als einheitlicher Zylindermantel. Lentizellen sind darauf nicht zu beobachten. Im mittleren Drittel des Triebes wird das einheitliche Korkgewebe unter einzelnen Knospen bzw. Cicatrices, von den sich in den inneren Geweben organisierenden Lentizellen bereits aufgewölbt, doch haben die Füllzellen das Korkgewebe noch nicht durchbrochen. In den unteren Internodien ist das Korkgewebe von zahlreichen, bereits regelmässig ausgebildeten Lentizellen bedeckt. Während sich also in den oberen Internodien des Triebes die Lentizellen überhaupt nicht ausgebildet haben, sind diese an den unteren Internodien bereits ausgebildet und dicht angeordnet.

Aus der äusseren Gestaltung des Triebes lässt sich darauf schliessen, dass die Differenzierung auch im inneren Aufbau dementsprechend verschiedenen Grades sein wird. Zum Vergleich sollen im nachfolgenden die Gewebsverhältnisse der oberen, mittleren und unteren Internodien eines Ende der Vegetationsperiode eingesammelten Triebes dargestellt werden.

In den oberen Internodien ist der Trieb noch von der Epidermis und den Resten der primären Rinde bedeckt. Die Epidermiszellen sind in tangentialer Richtung stark gestreckt, aber zwischen ihnen sind Drüsenhaare noch reichlich zu finden, auch die einzelligen Deckhaare sind noch nicht verschwunden. Die primäre Rinde besteht aus zusammengedrückten, deformierten, abgerissenen Zellen. Unter der Rinde hat das Parakambium nach aussen ein aus 8—10 Zellreihen bestehendes dünnwandiges Periderm, einwärts aber ein ebenso starkes dickwandiges Phelloderm entwickelt. Das Korkgewebe umgibt die

oberen Internodien als ein einheitlich geschlossener Zylindermantel, wobei die Entstehung von Lentizellen nirgends zu beobachten ist. Im Bastgewebe haben sich viele gerbsäurehaltige Zellen und ein konzentrischer Ring von Kristallbehältern ausgebildet.

Undifferenzierte Elemente sind in den oberen Internodien des Triebes, an der Grenze von Phloëm und Xylem, d. h. längs des Jahresringes nicht zu

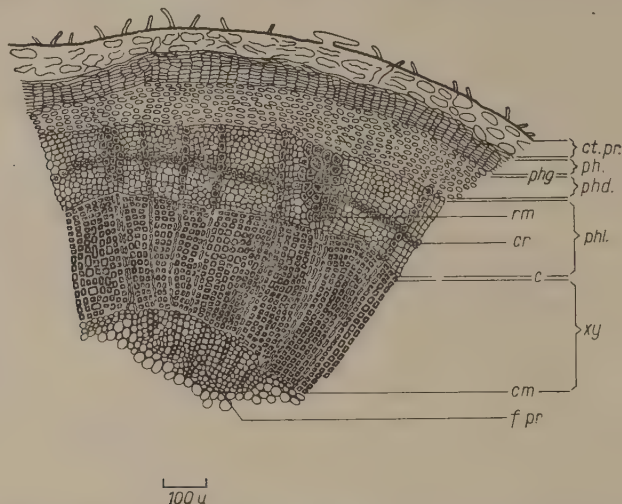


Abb. 2. Querschnitt des Stengels des *Ribes nigrum* aus den obersten Internodien des reifen Jahrestriebes

- ct pr: Primäre Rinde — cortex primarius
- ph: Korkgewebe — phellom
- phg: Phellogen — phellogen
- phd: Phelloderm — phelloderm
- phl: Bast — phloëm
- rm: Primärer Markstrahl — radius medullaris primarius
- c: Kambium — cambium
- xy: Holz — xylem
- cm: Markscheide — cortex medullaris
- f, pr: Spurbündel — fasciculus primarius
- cr: Krystallhaltige Zelle — cellula crystallophora

finden. Die zwei Gewebsregionen sind scharf abgegrenzt. Das Xylem endet in 2–3 Zellenreihen breiter dickwandiger Holzfasern. Der Holzkörper ist 300–400 μ stark.

Die aus den 8–10 Internodien des oberen Drittels der Triebe verfertigten Schnitte wurden aufs genaueste durchgeprüft, ohne in diesen anormale Markstrahlengilde zu finden. Die auf beiden Seiten der Blattspurbündel verlaufenden Markstrahlen — in welchen der Literatur zufolge latente Wurzelanlagen entstehen — verbreitern sich im Bast in verschiedenem Ausmasse.

Einige sind 3 bis 4, andere 6 bis 8 Zellenreihen breit. Ihre Zellen enthalten reichlich viel Gerbsäure. Der Durchbruch der Markstrahlen ist längs der Grenze des Jahresringes ein wenig nach oben gebogen. Die im Xylem verlaufenden Abschnitte derselben Markstrahlen sind nur 2 bis 3 Zellenreihen breit. Die Wurzelanlagen haben sich in den jüngsten Internodien noch nicht ausgebildet (Abb. 2).

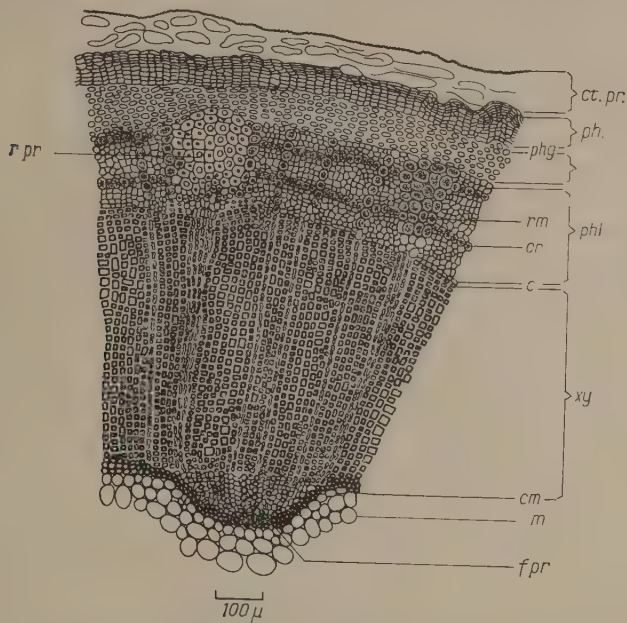


Abb. 3. Querschnitt des Stengels der *Ribes rignum* im 10—14-ten Internodium

- ct pr: Primäre Rinde — cortex primarius
- ph: Korkgewebe — phellom
- phg: Phellogen — phellogen
- phd: Phelloderm — phelloderma
- phl: Bast — phloëm
- rm: Primärer Markstrahl — radius medullaris primarius
- c: Kambium — cambium
- xy: Holz — xylem
- cm: Markscheide — cortex medullaris
- r pr: Wurzelanlage — radicis primordium
- cr: Krystallhaltige Zelle — cellula crystallophora

Die ersten, von den normalen abweichenden Markstrahlengewebe, welche bereits infolge der ersten Teilungen der Wurzelanlagen entstanden sind, befinden sich in den, unter der lateralen Blattknospe liegenden Teilen der unteren 10—12—14 Internodien des oberen Drittels der Triebe (Abb. 3). In dem Bastteil der an den Seiten der primären Spurbündel verlaufenden breiten Markstrahlen ist an der Stelle der Markstrahlzellen eine mehr oder minder kugel-

förmige Zellgruppe von grösserer Masse zu beobachten. Die ganze Zellgruppe ist hell, sich schwer färbend. Die Grösse der Zellen stimmt etwa mit jener der Markstrahlzellen im Bast überein. Während zwischen den Markstrahlzellen des Bastes kleinere Interzellulare zu beobachten sind, fehlen diese in den fraglichen Gruppen, deren Zellen eng aneinander schliessen. Die Zellwand ist äusserst dünn, der Zellkern liegt zentral und ist nur in sehr sorgfältig fixierten und gefärbten Schnitten sichtbar. Aus den Grössenverhältnissen von Zellen und Zellkernen, sowie aus der Intensität der Färbung lässt sich darauf schliessen, dass die Teilung dieser Zellgruppen sehr langsam vor sich geht. Untersucht man ihren Ursprung, so lässt sich mit Gewissheit feststellen, dass die entstandene Zellgruppe vom Kambium erzeugt wurde. In der Nähe des Kambiums sind nämlich die Zellen noch klein, mit grossem Zellkern; weiter vom Kambium entfernt werden sie allmählich grösser, teilen sich jedoch einstweilen von selbst nicht weiter. Die durch das Kambium neuproduzierten Zellen sind von ganz anderem Charakter als die normalen Markstrahlzellen. Während nämlich die im Bast befindlichen Markstrahlzellen bald nach ihrer Entstehung bereits Gerbsäure enthalten, scheiden diese neuentstandenen Zellgruppen nach ihrer Abschnürung mehr keine Gerbsäure aus, und die alten Markstrahlzellen werden nach der Peripherie gedrängt. Jene sind an ihrem Gerbsäuregehalt auch später noch deutlich erkenntlich. Das Kambium wölbt sich während der Entwicklung der neuen Zellgruppe allmählich aufwärts und verbreitert sich stark. Die nach innen gegen das Xylem zu entwickelten Markstrahlzellen strecken sich bald stark in radialer Richtung und enthalten in diesem Stadium noch Zellkerne. Der abweichende Charakter der durch das Kambium produzierten Zellen zeugt davon, dass die Organisierung der sprossbürtigen Wurzelanlage einsetzte. In den die Wurzelanlage begrenzenden Gewebsregionen sind Unterschiede kaum wahrnehmbar, nur die seitwärts gedrängten Markstrahlzellen und die benachbarten Leptomzellen sind ein wenig in radialer Richtung gestreckt.

Die in Entwicklung befindlichen Wurzelanlagen sind im apikalen Teil der vorhin bezeichneten unteren Internodien des oberen Drittels des Triebes, unmittelbar unter dem Blattgrund fast in jedem Fall anzutreffen. In jedem Blatt verlaufen drei Spurbündel und die Wurzelanlagen entwickeln sich in dem Bastabschnitt der an den Seiten der drei Blattspurbündel verlaufenden breiten Markstrahlen. Ihre Organisierung tritt jedoch nicht in jedem Falle ein. In manchen Internodien entwickelte sich in den apikalen Teilen je eine Wurzelanlage, während in anderen dieser Vorgang in allen sechs breiten Markstrahlen begonnen hat. Die Anlagen sind im allgemeinen im oberen Teil eines Internodiums am grössten; nach unten nimmt ihre Zahl immer mehr ab, und sie erreichen auch nicht den Entwicklungsgrad jener, die sich in den oberen Internodien befinden. Ihre Zahl lässt sich ausserordentlich schwer bestimmen; in dem einen oder anderen Internodium wurden sogar 10 bis 12, während in

anderen nur 3 bis 4 vorgefunden. Charakteristisch für diese Internodien ist auch die reichliche Stärkeanhäufung in den Markscheiden. Im Verhältnis zu den obersten Internodien hat sich die Markscheide in diesen Internodien zu einem mehrschichtigen, dickeren Speichergewebe differenziert.

In den aus Teilen des mittleren Drittels des Triebes verfertigten Querschnitten sind auf dem Korkgewebe an manchen Stellen noch Reste der primären Rinde zu finden. Das Periderm ist kaum um einige Zellreihen dicker als in den oberen Internodien. In dieser Zone sind alle Stadien der Lentizellenentwicklung zu beobachten. Im Bast ordnen sich die Kristallbehälter bereits in 2—3 Kreisen an. Die Dicke des Xylems beträgt 600—800 μ . Die Markscheide hat sich in kleine, dickwandige Zellenreihen differenziert, in denen Reservestärkekörner reichlich zu finden sind (Abb. 4).

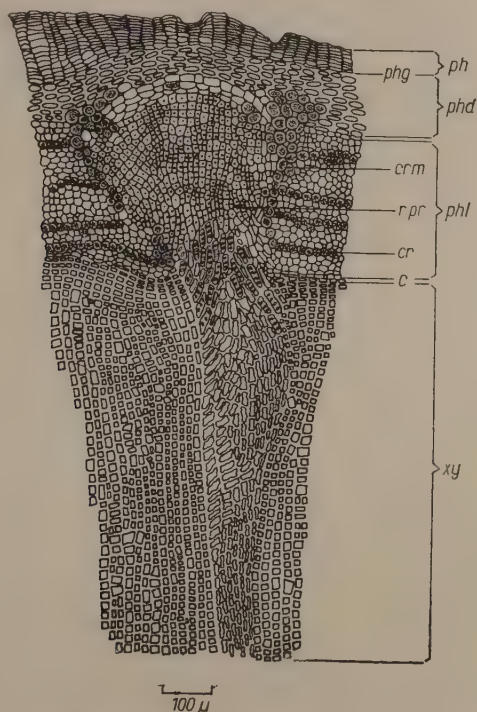


Abb. 4. Querschnitt des Stengels der *Ribes nigrum* in den mittleren Internodien, mit gut entwickelter Wurzelanlage

ph: Korkgewebe — phellom

phg: Phellogen — phellogen

phd: Phelloderm — phelloderma

c rm: Primäre Markstrahlenzellen — cellulae radii medullares primariis

r pr: Wurzelanlage — radialis primordium

c: Kambium — cambium

phl: Bast — phloëm

xy: Holz — xylem

Die Internodien des mittleren Drittels des Triebes enthalten bereits gut differenzierte Wurzelanlagen, die an Grösse die sich in den oberen Internodien entwickelnden mehrfach übertreffen. Ihre Form ist sehr mannigfaltig. Die am Anfang der Entwicklung in den oberen Internodien noch rundlichen Organe können in den mittleren Internodien infolge des starken Druckes ganz unregelmässige Formen annehmen.

Die massenhafte Zellgruppe der Wurzelanlage ist durch etwas zusammengedrückte, gestreckte, gerbsäurehaltige Markstrahlzellen begrenzt. An der Peripherie der Wurzelanlage sind auch das Phelloderm, sowie die Leptomzellen stark gestreckt, jedoch ohne Risse oder sekundäre Teilung aufzuweisen.

Im Vergleich zu den oberen Internodien setzte sich hier die Teilung des Kambiums weiter fort und erzeugte durch Weitervermehrung der Menge der Wurzelanlage eine Zellgruppe von grosser Masse. Das Kambium wölbt sich während seiner Teilung stark nach oben, verbreitert sich, ohne die Kontinuität zu verlieren. Die Zellen der Wurzelanlage sind bedeutend kleiner als in der vorigen Entwicklungsphase. Nicht allein das Kambium vermehrt nunmehr den Umfang der Anlage, sondern die Zellen teilen sich auch selbst weiter. Die Teilung wird in der ganzen Wurzelanlage allgemein.

Nach eingehender Untersuchung zeigt sich, dass bereits bei der Bildung der Anlage ein gewisses System in den Zellteilungen besteht. Die an das Phelloderm angrenzenden peripherischen Zellreihen der Wurzelanlage strecken sich in tangentialer Richtung, erreichen als erste das Dauerstadium und dienen der sich entwickelnden Wurzelanlage zum Schutz. Zwischen den apikalen Zellen der Anlage sondert sich eine kleinere, sich nach allen Richtungen teilende Zellgruppe ab. Im zentralen Achsenteil der Wurzelanlage erfolgt die Teilung im allgemeinen mit periklinalen Wänden, demnach sind diese Zellen von prokambialer Natur, während bei den Randzellen hauptsächlich die antiklinale und die nach allen Richtungen erfolgende Teilung dominiert. Die für den Wurzelvegetationspunkt kennzeichnende Entwicklung ist jedoch in der Wurzelanlage noch bei weitem nicht festzustellen, obgleich die für die Vegetationspunkte charakteristischen Teilungsrichtungen bereits erkennbar sind.

Es handelt sich um eine embryonale Zellgruppe von grosser Masse, die sich entgegen ihrer diesbezüglichen Natur dennoch ein wenig färbt. Für die in den Wurzelanlagen verlaufenden Teilungen und für die Entwicklung der ganzen Wurzelanlage im allgemeinen ist es charakteristisch, dass diese längere Zeit, mitunter auch monatelang dauern. Hierdurch erklärt es sich wahrscheinlich, dass die Zellteilungen so selten zu beobachten sind und die ganze Wurzelanlage sich nur wenig färbt. Ähnliche Feststellungen machten bezüglich der Färbung der Wurzelanlage auch GRAEVENITZ (1913) und VAN DER LEK (1925). Vielleicht lässt sich auf die langsame und verzögerte Teilung auch daraus schliessen, dass infolge des allmählichen, langsamen Druckes weder in der Peripherie der Anlage, noch im Bast oder im Phelloderm ein Riss entstand,

ja die peripherischen Zellen haben infolge des Druckes nicht einmal ihre Teilungsfähigkeit wiedererworben, was sonst im Stecklingsmaterial in den Dauerezellen, wenn sich eine neue Zellgruppe von so grosser Masse einschaltet, immer der Fall ist.

Parallel mit der Organisierung der Wurzelanlage im Bast, hat das Kambium auch den dem Xylem zugekehrten Teil des Markstrahles bedeutend verbreitert. Charakteristisch für die Verbreiterung des Markstrahles ist, dass sie nicht allmählich, sondern plötzlich erfolgt. Sobald der Prozess der Wurzelorganisierung beginnt, werden 4—5 Zellreihen breite Markstrahlen sofort 10—15 Zellreihen breit. Die Verbreiterung der Markstrahlen, wie dies auf den Querschnitten deutlich abzulesen ist, setzt im Herbstholz ein. In diesen entwickelten Wurzelanlagen weichen die, dem Xylem zu gelegenen Markstrahlen von den anderen auch in ihrem Aufbau ab. Ein Teil der Markstrahlzellen in dem radialen Längsschnitt der normal entwickelten Markstrahlen ist in radialer Richtung gestreckt, lang, der andere Teil dagegen aufgerichtet. Die Wand der Markstrahlen ist dick und an allen Seiten reich getüpfelt. Sobald aber die Ausbildung der Wurzelanlage im Markstrahl beginnt, entwickeln sich nur noch radial gestreckte, flache Zellen. Höchstens befinden sich zwischen den Kantenzellen einige aufrecht stehende Formen. Die Markstrahlzellen des verbreiterten Teiles differenzieren sich gleicherweise in Zellen mit getüpfelten verdickten Wänden. Kennzeichnend für dieses Stadium der Wurzelanlagen ist weiterhin, dass sich in der Zone der Jahresringgrenze bereits netzförmig verdickte Gefässe differenzieren, die schon mit dem Holzkörper in Verbindung stehen. Zu Beginn der Organisierung der Wurzelanlage lassen sich also als Ergebnis der Kambialtätigkeit, auch einwärts, dem Xylem zu, tiefgehende Änderungen beobachten.

Im mittleren Drittel des Triebes sind zahlreiche entwickelte Wurzelanlagen von verschiedener Form zu finden. Es gibt darunter kleinere, mit weniger Zellgruppen, in ihrer Differenzierung wiesen sie jedoch alle ungefähr denselben Grad auf. Auf die Stelle, wo sich die Anlagen befinden, kann man von aussen aus keinerlei Zeichen schliessen. Über manche hat sich schon eine Lentizelle ausgebildet oder ist in der Ausbildung begriffen. Ihre Zahl beträgt 12—15 je Internodium.

Im untersten Drittel des Triebes stellt die reiche Ausbildung der Lentizellen im Parakambium eine wesentliche Änderung dar. Das Korkgewebe ist etwas breiter als in den oberen Internodien. Die Wand der Phellodermzellen hat sich beträchtlich verdickt. Im Bast sind drei Reihen regelmässig ausgebildeter, konzentrischer Kristallbehälter zu finden. Die Dicke des Holzkörpers beträgt 1400—1600 μ . Die dickwandige Markscheide ist sehr reichhaltig an Stärke (Abb. 5—6).

Untersuchen wir das Internodium in der untersten Zone, so finden wir, dass je tiefer wir vordringen, umso seltener Wurzelanlagen vorkommen. Inso-

fern sie dennoch zu finden sind, initiieren sie sich, ebenso wie in den oberen Internodien, vornehmlich aus dem Kambium der breiten Markstrahlen, unterhalb des Blattgrundes. Ihre Form ist im Bast nicht so unregelmässig wie in

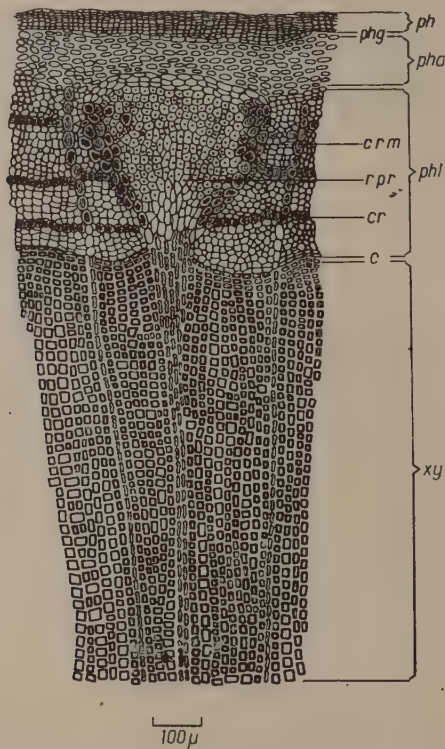


Abb. 5. Querschnitt aus dem untersten Internodium des Jahrestriebes der *Ribes nigrum* mit Wurzelanlage

- ph: Korkgewebe — phellom
- phg: Phellogen — phellogen
- pha: Phelloderma — phelloderma
- c rm: Primäre Markstrahlzellen — cellulae radii medullares primarii
- r pr: Wurzelanlage — radicis primordium
- phl: Bast — phloem
- xy: Holz — xylem
- c: Kambium — cambium

den mittleren Internodien, sondern in der Regel kugelförmig und die Zellen sind grösser. Die alten Markstrahlzellen sind der Peripherie zu ebenfalls vorzufinden. Die zum Schutz dienenden Zellreihen der Rhizomitra haben sich dem Phelloderm zu in der Regel bereits ausgebildet. Unter den inneren Zellen der Wurzelanlage lässt sich aber kaum irgendein System in den Teilungsrich-

tungen erkennen, folglich haben wir es in den unteren Internodien mit etwas weniger differenzierten Wurzelanlagen zu tun, als in den oberen Internodien. In der Wurzelanlage wölbt sich das Kambium kaum nach oben. Im Xylem lässt sich keine so beträchtliche Ausbreitung der Markstrahlen beobachten, wie es in den oberen Internodien der Fall war. Diese Wurzelbildungen zeigen jedenfalls die frühere, unentwickeltere Phase der Wurzelanlage, obwohl anzunehmen wäre, dass je weiter abwärts man den Trieb betrachtet, umso kräftiger man auch die Wurzelanlage finden würde, d. h. um so mehr käme diese dem endgültigen Aufbau des Vegetationspunktes nahe.

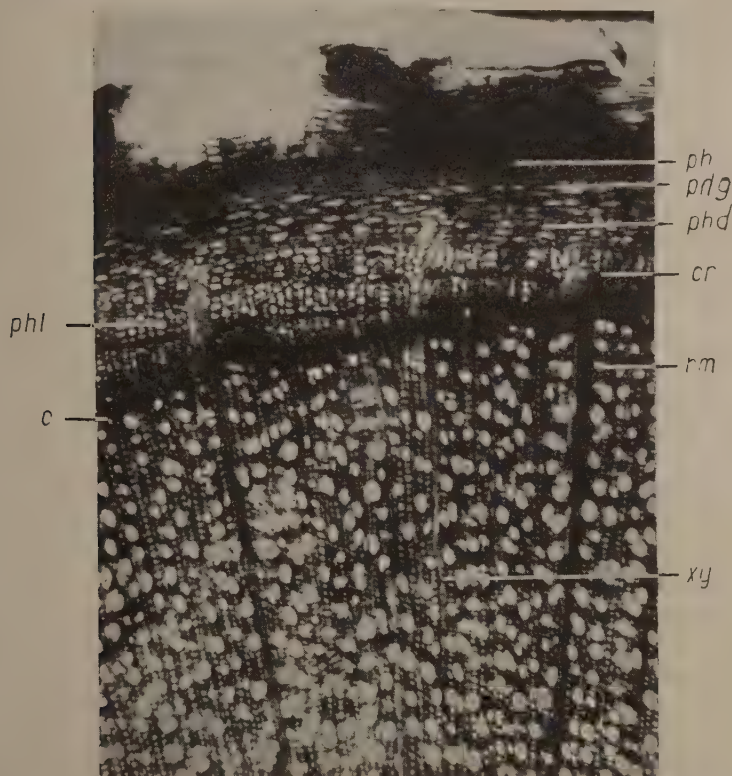


Abb. 6. Querschnitt des Stengels des *Ribes nigrum* aus den unteren Internodien

- phg: Phellogen — phellogen
 ph: Korkgewebe — phellom
 phd: Phelloderm — phelloderma
 phl: Bast — phloëm
 c: Cambium — cambium
 xy: Holz — xylem
 cr: Krystallhaltige Zelle — cellula crystallophora
 r m: Markstrahl — radius medullaris

Bei der Untersuchung zahlreicher Triebe war das Resultat immer das gleiche: in den unteren Internodien befanden sich die Wurzelanlagen stets in einem weniger entwickelten Stadium als in den oberen.

4. *Besprechung der auf die latenten Wurzelanlagen bezüglichen Ergebnisse*

Die bisherigen Untersuchungen zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in den, zu Ende der Vegetationsperiode eingesammelten Trieben alle Entwicklungsstadien der Wurzelanlagen zu finden sind. In den obersten, apikalen Internodien haben sich noch keine Anlagen ausgebildet. Die ersten Teilungen in ihrer Organisation sind, von oben gerechnet, in den 10–12-ten Internodien zu beobachten. Die mittleren Internodien sind am reichsten an gut differenzierten Anlagen, sodann nimmt deren Zahl sowie Grösse den Trieb entlang abwärts immer mehr ab.

Die Organisierung der Wurzelanlagen geht vom Kambium des Bastabschnittes der, an der Seite der primären Spurbündel verlaufenden breiten Markstrahlen aus. Die Zellen werden anfangs vom Kambium erzeugt, das sich im Laufe der allmählichen Teilung im Markstrahl stets nach oben wölbt. An der Stelle der nach aussen entwickelten Zellen entsteht bei Verdrückung der alten Markstrahlzellen zunächst eine kleinere, in Teilung begriffene Zellgruppe. In einzelnen Teilen des Triebes verbleiben die Wurzelanlagen nur in diesem Stadium, während sie sich in anderen Teilen weiter differenzieren. Diese Zellgruppen sind die ersten erkennbaren Zeichen der Wurzelanlagen, die bereits über bestimmte Eigenschaften verfügen, deren Organisierung sich gesetzmässig fortsetzt, und aus denen sich unter entsprechenden Bedingungen immer Wurzeln bilden.

Die Zellen dieser Zellgruppe sind anfangs so gross wie die Markstrahlzellen, doch enthalten sie keine Gerbsäure. Etwas später erhöht das Kambium die Zellenzahl der neuen Zellgruppe noch weiter, doch teilen sich die Zellen unabhängig von der Teilung des Kambiums auch von selbst weiter. Auf diese Weise entsteht eine grössere Masse undifferenzierter Zellgruppen mit kleinen Zellen und grossen Zellkernen. Die Teilung dieser Zellgruppe geht überaus langsam weiter. Nach einer gewissen Zeit sind in den mehr entwickelten Wurzelanlagen für die Wurzelvegetationspunkte charakteristische Teilungen erkennbar. Die äussersten peripherischen Zellen dieser Zellgruppe werden zuerst zu Dauerzellen, strecken sich dann in tangentialer Richtung und bilden eine, dem Schutz der Wurzel dienende Rhizomitra aus. In dem apikalen Teil der am weitesten entwickelten Wurzelanlagen sondert sich eine kleinere, sich in allen Richtungen teilende Initial-Zellgruppe ab, während im Achsenteil der Anlage periklinale Teilungen zu beobachten sind. Im Rindenteil sind der apikalen Organisierung der Wurzelanlage entsprechend auch im Markstrahlabschnitt

des Holzteiles bedeutende Veränderungen wahrnehmbar. Anfangs werden diese Markstrahlen durch das Kambium wesentlich ausgebreitet. Der sich im Xylem befindliche Markstrahlabschnitt der sich schon organisierenden Wurzelanlage unterscheidet sich von den übrigen Markstrahlen insoweit, dass er aus reich getüpfelten, aber nur in radialer Richtung gestreckten, abgeflachten, homogenen Elementen besteht. Bei den mehr entwickelten Wurzelanlagen beginnt der Anschluss des sich im neuen Organ differenzierenden Xylems an dem Holzkörper, wobei mehr oder weniger netzartig verdickte Gefässe sich in der Grenzzone des Jahresringes differenzieren.

Eine Vorbedingung der Wurzelanlagebildung ist — wie es die älteste und neueste Literatur übereinstimmend feststellt — dass dem in Entwicklung begriffenen neuen Organ: der Wurzel, genügender Nährstoff zur Verfügung stehe. Wie bereits erwähnt, ist auf Grund von mikrochemischen Reaktionen in den parenchymatischen Gewebsregionen eine überaus grosse Menge Gerbsäure nachweisbar. Man darf daher die Beschreibung jener Gewebsregionen, die im Stengel als Speichergewebe funktionieren, nicht vernachlässigen. Bei den untersuchten *Ribes*-Arten kommt in erster Linie die Markscheide in Betracht. Andere parenchymatische Gewebsregionen enthalten bloss eine grosse Menge von Gerbsäure, wohl aber keine Stärke. Die Markscheide befindet sich in den höchsten Zonen noch im Differenzierungsstadium und speichert — wie es die mikrochemische Reaktion bezeugt — nur wenig Stärke. In den Internodien der unteren Zonen hat sich die Markscheide zu einem stärkereichen, dickwandigen Gewebsteil mit 3—4 Zellenreihen differenziert. Dieser Gewebsteil steht in unmittelbarer Verbindung mit den primären breiten Markstrahlen, und diese beträchtlichere Nährstoffanhäufung befähigt das Kambium zur Teilung.

Die Tatsache, dass sich in den obersten Internodien des Triebes noch keine Wurzelanlagen befinden, während sie nach unten zu in den mittleren Internodien am weitesten entwickelt sind und dort selbst auch in grösster Zahl vorkommen, in den untersten Internodien aber wieder undifferenziert sind und auch ihre Zahl geringer ist, lässt sich wie folgt erklären: Die Ausbildung der Wurzelanlagen beginnt, als der Trieb sein Längenwachstum bereits beendet hat. Zu diesem Zeitpunkt geht in den oberen Internodien hauptsächlich die Differenzierung der Knospen vor sich. Leitungsgewebe werden nur mehr in geringerer Menge produziert. In diesen Triebteilen ist noch wenig gespeicherter Nährstoff vorhanden. In den mittleren Internodien erscheint die Differenzierung der Knospen beendet. Die Leitungsgewebe sind grösstenteils bereits entwickelt, das Kambium funktioniert aber noch weiter und bringt nach der Beendigung des Längenwachstums bis zum Eintritt des völligen Ruhezustandes noch eine beträchtliche Menge Holz und Bast zustande. In diesen Zonen ist auch die Nährstoffspeicherung eine sehr ansehnliche. Die Funktionsintensität des Kambiums ist in den Gewebsregionen der unteren Zonen, wenn-

gleich dort äusserst viel Nährstoffe gespeichert werden, bereits stark vermindert. Nach der Beendigung des Längenwachstums, als die Tätigkeit des Kambiums in den oberen Zonen noch ziemlich intensiv ist, ist sie in den unteren bereits unbedeutend und produziert nur wenig sekundäre Elemente. In den unteren Regionen ist hauptsächlich die Tätigkeit des Parakambiums beträchtlich und in diesem Zeitpunkt initiieren sich auch die Lentizellen.

Die obersten Internodien sind zwar die jüngsten, aber da die Nährstoffe hier vermutlich zur Organisierung der Triebe verbraucht werden, vermag das neue Organ sich deswegen nicht auszubilden; entwickelt es sich aber doch, so erreicht es nur das Anfangsstadium und geht so in den latenten Zustand über. In den mittleren Internodien ist die Differenzierung der Triebe beendet, zur Ausbildung eines neuen Organs stehen hingegen Nährstoffe reichlich zur Verfügung; dazu kommt noch, dass auch das Kambium ziemlich intensiv funktioniert. In den unteren Zonen ist die Differenzierung der Triebe gleichfalls abgeschlossen, gespeicherte Nährstoffe sind reichlich zu finden, die Tätigkeit des Kambiums ist jedoch bereits weniger intensiv. Die Differenzierung des neuen Organs, der Wurzelanlage, hat zwar begonnen, erreicht aber nicht den Grad der Entwicklung der mittleren Internodien.

Auch die hohe Zahl der von den Wurzelanlagen nach rechts und links beiseite gedrängten Markstrahlzellen veranschaulicht deutlich den späten Zeitpunkt der Bildung der Wurzelanlage. Auf der Entwicklungsstelle der Wurzeln befand sich nämlich bereits vorher ein breiter, ins Dauerstadium übergegangener Markstrahl, dessen Zellen die, durch das Kambium erzeugte Wurzelanlage der Peripherie zu verdrängt hatte. Die primären Markstrahlzellen sind auch in diesem Stadium gut erkenntlich.

Der andere, von der späten Ausbildung zeugende Umstand ist die plötzliche Ausbreitung des Markstrahls im Holzkörper, was immer den Anfang der Organisierung der Wurzelanlage anzeigt, und meistens im Herbstholz einsetzt. Die Organisierung der Wurzelanlagen geht vom Kambium aus; sodann teilen sich die durch das Kambium abgeschnürten Zellen später selbständig weiter. Die Wurzelzellen initiieren sich folglich bei weitem nicht in einem so frühen Zeitpunkt, wie es manche Autoren, so z. B. GRAEVENITZ (1913), VAN DER LEK (1925) oder CARLSON (1950) angenommen haben. »Diese so früh im jungen Zweige stattfindende Ausbildung der Wurzelanlagen ist auch deshalb einleuchtend, weil es unmöglich erscheint, dass die zarten kleinen Zellen erst später entstehen, um sich dann zwischen die oft sklerotisierten, verbasteten oder drusenführenden Elemente der Rinde einzuschieben« — schreibt GRAEVENITZ (1913. S. 44). Die Ausbildung der Wurzelanlage lässt sich auf diese Weise auf die, von der normalen abweichende, später eintretende Funktion des Kambiums zurückführen, als sich in der Markscheide und in dem Markstrahlteil des Xylems bereits Reservennährstoffe aufgespeichert haben, wodurch das Kambium befähigt wird, ein neues Organ: die Wurzelanlage auszubilden.

Da es somit gelungen ist, den Zeitpunkt und den Ort der Initiation, sowie sämtliche Phasen der Entwicklung der latenten Wurzelanlagen zu klären, erwies sich GRAEVENITZ's Ansicht, wonach die latenten Wurzeln aus dem Urmeristem des Vegetationspunktes zurückgebliebene Zellgruppen wären, in bezug auf *Ribes nigrum*, als nicht stichhaltig.

Dass sich die Wurzelanlagen aus der, vom Meristem des Vegetationspunktes zurückgebliebenen Zellgruppe organisiert hätten, lässt sich schon deshalb nicht behaupten, weil sie in diesem Fall auch in den jüngsten Internodien des Triebes vorzufinden wären, während in der Wirklichkeit in diesen Internodien keine Spur von Wurzelanlagen zu finden ist.

Wie bereits ausgeführt, erreichen die unteren, mittleren und oberen Zonen der als Stecklinge verwendbaren Triebe das Ruhestadium bei verschiedenen Graden der Differenzierung. Es haben sich ferner der Zeitpunkt, die Art und Weise und der Ort der Bildung der Lentizellen, sowie auch deren Verhältnis zu den Markstrahlen geklärt. All das sind Fragen, die man bei den genauen Untersuchungen nicht ausser acht lassen kann. Diese Tatsachen erklären, wo und wann sich in den einzelnen Zonen eine Wurzelanlage auszubilden und welchen Entwicklungsgrad sie in den verschiedenen Zonen der Triebe zu erreichen vermag.

5. Die Stelle des Hervordringens der sprossbürtigen Wurzel auf den Stecklingen und die Bedeutung der Lentizellen

Nach erfolgter Untersuchung der histologischen Bedingungen und der Organisation der Jahrestriebe von *Ribes nigrum* wurde eine Prüfung der Gewebsentwicklung der im Stecklingstrieb entstandenen Wurzel vorgenommen.

Die aus dem oberen, mittleren und unteren Teil des Triebes stammenden Stücke wurden separat abgesetzt und die Stecklinge anfänglich alle zwei Tage, sodann täglich beobachtet. Von den Stecklingen brachen am frühesten die Wurzeln aus den von den apikalen Teilen stammenden Trieben hervor. Ein oder zwei Tage später zeigte sich die Bewurzelung auf den mittleren Teilen, während sie am spätesten auf den basalen Teilen eintrat. In den von verschiedenen Höhenzonen des Triebes stammenden Stecklingen zeigte sich in der Wurzelbindung der apikalen und mittleren Teile kein wesentlicher Unterschied. Die Wurzeln brachen in den einzelnen Internodien der Stecklinge dicht gedrängt hervor. Die von den unteren Teilen stammenden Stecklinge bewurzelten sich hingegen vorwiegend nur oberhalb der Schnittfläche. In Kenntnis der verschiedenen Gewebsverhältnisse der Triebe lässt sich dieser Unterschied nunmehr leicht erklären.

Den Untersuchungen zufolge waren latente Wurzeln im apikalen Teil des Triebes überhaupt nicht vorhanden oder erst in Ausbildung begriffen. Ihre gute Bewurzelungsfähigkeit wird verständlich, wenn man in Betracht zieht,

dass auf diesen jüngsten Teilen der Triebe, die als wichtige Innovationspunkte auch auf die Wurzelbildung anregend wirken, die Knospen dicht angeordnet sind. Die Versuchsergebnisse von VAN DER LEK (1926) haben ebenfalls bewiesen, dass obwohl *Ribes nigrum* ein sich leicht bewurzelndes Gewächs ist, die Gegenwart bzw. das Fehlen der Knospen ihre Bewurzelungsfähigkeit dennoch weitgehend beeinflusst. Andererseits müssen wir, nach VÖCHTING, selbst wenn sich Wurzelanlagen nicht ausbilden sollten und mikroskopisch auch nicht nachweisbar sind, dennoch annehmen, dass ihre morphologische Stelle bereits determiniert ist und sie sich nicht nur vom morphologischen, sondern auch vom physiologischen Gesichtspunkt dem Begriff der Wurzelanlage nähern.

Die Zahl der Knospen ist zwar auf den von der Mitte des Triebes stammenden Stecklingen geringer, die differenziertesten latenten Wurzelanlagen kommen jedoch in diesen Internodien vor. Die Stecklinge dieser Teile bewurzeln sich dementsprechend in ihrer ganzen Länge gut und dicht.

In den ältesten basalen Teilen konnten wir bereits bei der Ausbildung der latenten Wurzeln beobachten, dass die Entwicklung dieser Teile den Entwicklungsgrad der in den mittleren Triebteilen ausgebildeten Wurzelanlagen nicht erreicht. Auf diesen Teilen brechen jedoch die Wurzeln rings über die Schnittfläche dicht hervor. Auf Grund der Ausführungen von HABERLANDT (1921) und GOEBEL (1923) muss hingegen hier als Tatsache angenommen werden, dass der Wundreiz des basalen Teiles die wichtigste treibende Kraft darstellt, die die Pflanze — hauptsächlich auf den basalen Teilen — zur Bewurzelung antreibt.

Die Frage, inwieweit das Vorhandensein bzw. das Fehlen der Lentizellen die Bewurzelung beeinflusst, ist ebenfalls zu untersuchen. Wie bereits bei der Besprechung der histologischen Verhältnisse der Triebe angedeutet, initiieren sich die Lentizellen im Parakambium, aber erst längere Zeit nach dessen Ausbildung. Auf dem oberen Teil der reifen Triebe sind überhaupt keine Lentizellen, und auf den mittleren Teilen fehlen sie entweder ganz oder sind nur in Ausbildung begriffen, während sie in den unteren Zonen den Trieb dicht bedecken.

Die Lentizellen wurden erstmalig von DE CANDOLLE (1820) beschrieben und benannt. Er verwechselt aber diese Gebilde auf Grund ihrer äusseren Merkmale mit den Stellen der Wurzelbildung und betrachtet sie als Wurzelanlagen. Die genauere Beschreibung der Lentizellen, insbesondere ihres Verhältnisses zum Periderm, verdanken wir der zusammenfassenden Arbeit von MOHL (1832), der die Lentizellen als spezielle lokale Korkgebilde betrachtet und betont, dass die Lentizellen nicht mit jenen Anschwellungen verwechselt werden dürfen, welche die sich in der Rinde organisierende Wurzel erzeugen. Diese können vielmehr scharf voneinander getrennt werden; bricht mitunter eine Wurzel in der Tat durch die Lentizellen hervor, so ist das dem reinen Zufall zuzuschreiben.

VAN DER LEK hebt mehrmals nachdrücklich die Wichtigkeit der Lentizellen bei der Bewurzelung der Stecklinge hervor. Sie sind vom physiologischen Gesichtspunkt wichtig, weil sie einerseits den Gasaustausch abwickeln, anderseits, weil sie die Stellen des Hervorbrechens der sprossbürtigen Wurzeln darstellen. Stichhaltig sind seine Beobachtungen in dem Falle, wenn ein Trieb abgesteckt wird, auf dem die Lentizellen tatsächlich bereits ausgebildet oder in Ausbildung begriffen sind.

Die sprossbürtigen Wurzeln müssen notwendigerweise durch die Lentizellen hervorbrechen, da die Stelle der Lentizellen von den primären, breiten Markstrahlen bestimmt werden. In zahlreichen Fällen kann hingegen beobachtet werden, dass die Wurzeln auf den lentizellenfreien Teilen hervorbrechen. Besonders deutlich ist dies auf den, aus den untersten Triebteilen bereiteten Stecklingen zu sehen, die bekanntlich dicht mit Lentizellen bedeckt sind. Auf dem Teil oberhalb der Wundfläche ist jedoch wahrzunehmen, dass die Wurzeln nicht nur unter der Wundoberfläche, wo Lentizellen reichlich vorhanden sind, sondern auch auf dem gegenüberliegenden lentizellenfreien Triebteil hervorbrechen. Auf den aus den ältesten Triebteilen bereiteten Stecklingen — obgleich an diesen die Lentizellen dicht stehen — beeinflussen die Bewurzelung der Stecklinge dennoch nicht die Lentizellen, sondern der Wundreiz in höherem Masse. CARLSON (1950) modifiziert gleichfalls die Feststellung von VAN DER LEK; er beobachtete nämlich bei den *Salix*-Arten, dass nicht alle sprossbürtigen Wurzeln aus Lentizellen hervorbrechen.

Aus unseren Untersuchungen lässt sich auch nur der Schluss ziehen, dass sowohl die Zahl als auch die Grösse der Lentizellen von grosser Bedeutung sind. Der Vergleich der drei Arten hat auch nur zum Ergebnis geführt, dass je mehr Lentizellen sich auf den Internodien der älteren, holzigen Teile befinden, umso kraftvoller die Bewurzelungsfähigkeit der Art ist. Andererseits kann die Lentizellenbildung zu den charakteristischen Eigenschaften der Pflanze gezählt werden. Das kräftigere und schnellere Wachstum hat bei *Ribes nigrum* und *Ribes rubrum* eine raschere Entwicklung und höhere Zahl der Lentizellen zur Folge, während sich die Lentizellen bei *Ribes uva crispa*, infolge des schwachen Wachstums nur viel später und in kleinerer Anzahl ausbilden. Die Bedeutung der Lentizellen lässt sich jedoch nicht vom ganzen anatomischen Aufbau der Pflanze völlig gesondert behandeln; berücksichtigt man, dass die Lentizellen im Parakambium immer in der radialen Fortsetzung der Markstrahlen initiiert werden, so stellt es sich heraus, dass die Lentizellen in *Ribes nigrum* und *Ribes rubrum*, die über Markstrahlen verfügen, sich auch viel früher und in grösserer Zahl initiieren, als es in *Ribes uva crispa*, die schmale Markstrahlen besitzt, der Fall ist. Folglich hängt die Ausbildung der Lentizellen bei diesen drei Arten auf jeden Fall auch von der Breite der Markstrahlen ab, wobei die primär wichtigere Rolle den Markstrahlen zufällt. Unserer Meinung nach ist es unangebracht, bei der Bewurzelung lediglich einigen Faktoren so grosse oder

ausschliessliche Wichtigkeit zuzuschreiben. Es ist nicht etwa ein Gewebssystem oder je eine Gewebsregion vom Ganzen getrennt, sondern die anatomische Struktur der Pflanze in ihrer Gesamtheit zu untersuchen.

6. Die Organisierung der sprossbürtigen Wurzel in den Stecklingen

Aus den Angaben der Literatur (GUTTENBERG, 1940, GRAEVENITZ, 1913, CARLSON, 1933, 1950, SANDISON, 1934, WOLFE, 1934) geht hervor, dass der Ort der Organisierung der sprossbürtigen Wurzel der Holzgewächse ziemlich mannigfaltig ist. Der Wurzelvegetationspunkt entsteht meistens aus dem zwischen Perizykel und Kambium befindlichen Gewebsteil auf endogene Weise.

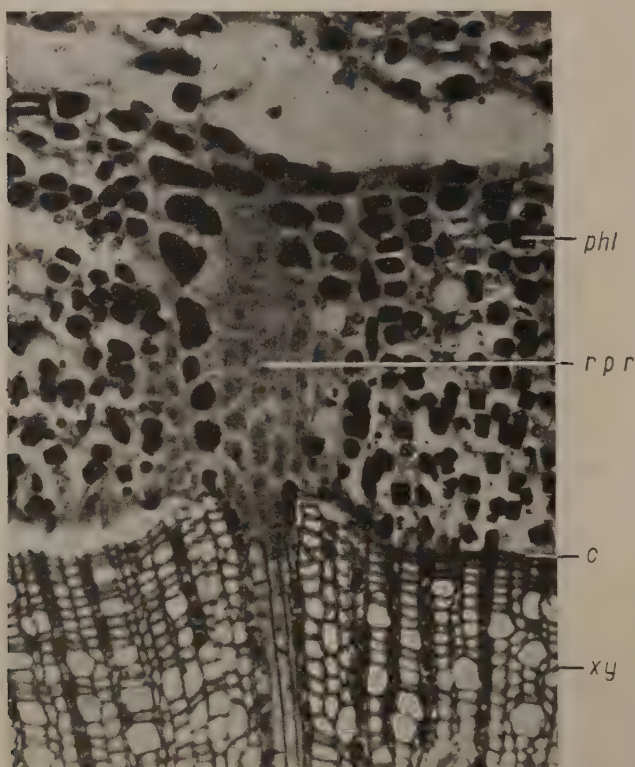


Abb. 7. Querschnitt des Stengels des *Ribes nigrum* mit den ersten Teilungen der Wurzelanlagen

phl: Bast — phloëm
 r pr: Wurzelanlage — radices primordium
 c: Cambium — cambium
 xy: Holz — xylem

Bei der Organisierung der sprossbürtigen Wurzeln können im verholzten Stengel auf jeden Fall andere Entstehungsstellen festgestellt werden, als bei den krautigen Gewächsen.

Ein Teil der beim Stecken entstehenden sprossbürtigen Wurzeln entwickelte sich naturgemäss aus latenten Wurzelanlagen, ein anderer Teil organisierte sich aber während des Steckens bzw. während der Versuchszeit, ohne vorher im Stengel eine Anlage besessen zu haben.

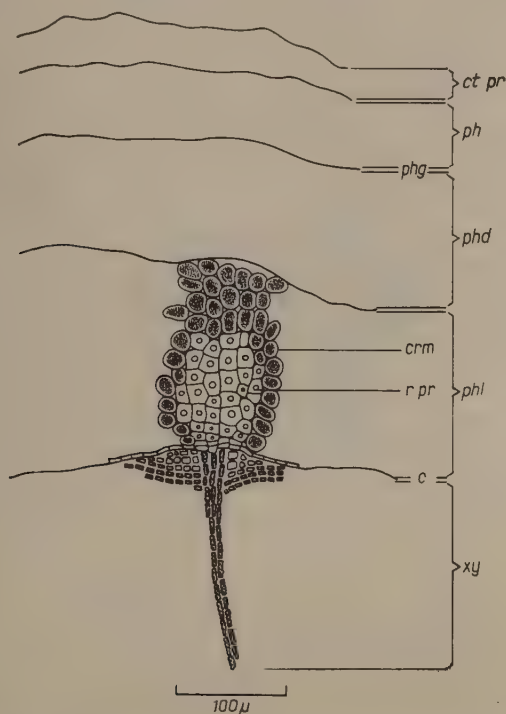


Abb. 8. Die ersten Zellteilungen der im Steckholz der *Ribes nigrum* ausgebildeten Wurzelanlage

In Kenntnis der einzelnen Entstehungsphasen der latenten Wurzel war es uns bald möglich, diejenigen Wurzeln, die aus latenten Wurzeln stammten und jene welche sich erst nach dem Stecken entwickelten, voneinander abzusondern. Falls sich der Markstrahl im Xylem stark ausbreitete, handelte es sich unbedingt um eine Wurzelanlage.

Die ersten Entwicklungsphasen der latenten Wurzeln sind mit denen der durch Stecken zustande gekommenen sprossbürtigen Wurzeln übereinstimmend. Ein wesentlicher Unterschied zeigt sich nur in der Intensität der Zell-

teilung, da die ersten Entwicklungsphasen sich sogar auf 6 bis 8 Wochen erstrecken können, während in dem Stecklingsmaterial die ersten Entwicklungsphasen innerhalb einiger Tage verlaufen.

Die einzelnen Phasen der Entwicklung der sprossbürtigen Wurzel, auf die aus dem Markstrahl entstandene Wurzel, nicht auf die latente Wurzelanlage bezogen, sind die folgenden:

Die Organisation der Wurzel im Stecklingsmaterial beginnt mit der Teilung des Kambiums der primären breiten Markstrahlen (Abb. 7--8--9).

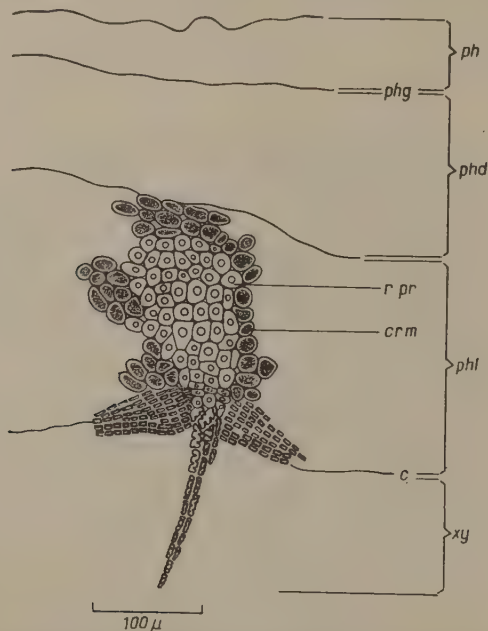


Abb. 9. Dieselbe Wurzelanlage, jedoch mit fortgeschrittenen Teilungen

Das Kambium beginnt sich in den bezeichneten Markstrahlen und auf einem kleinen Abschnitt unmittelbar neben den Markstrahlen rechts und links zu teilen. Es erweitert den Umfang der Markstrahlen nach aussen und nach innen zu und entwickelt neben dem Markstrahl wenig neue Holz- und Bastelemente. Als Folge der Teilung des Kambiums entsteht im Bastabschnitt des Markstrahles nach aussen eine kleinere Zellgruppe, deren Zellen die vorhandenen gerbsäurehaltigen Markstrahlzellen nach links und nach rechts beiseite drängen. Die Teilung des Kambiums geht anfänglich ziemlich langsam vor sich, und die Zellen der neuentstandenen Zellgruppe differenzieren sich bald in etwas grössere Zellen als es die ursprünglichen Markstrahlzellen sind. Anfangs ordnen

sich die Zellen in radiale Reihen, ihre Zellkerne sind zentral gelegen und die ganze Zellgruppe färbt sich sehr gut.

Die sich nach innen entwickelnden Zellen des Kambiums verbreitern die Elemente des im Xylem befindlichen Markstrahles. Das Kambium teilt sich nach innen mässiger als nach aussen und beginnt sich infolge der Teilung bald nach aussen auszuwölben. Die durch das Kambium erzeugten neuen Elemente sondern sich scharf von den dicken Holzfasern des in Ruhezustand befindlichen Jahresringes ab. In anderen Gewebsteilen erscheinen noch keinerlei Änderungen.

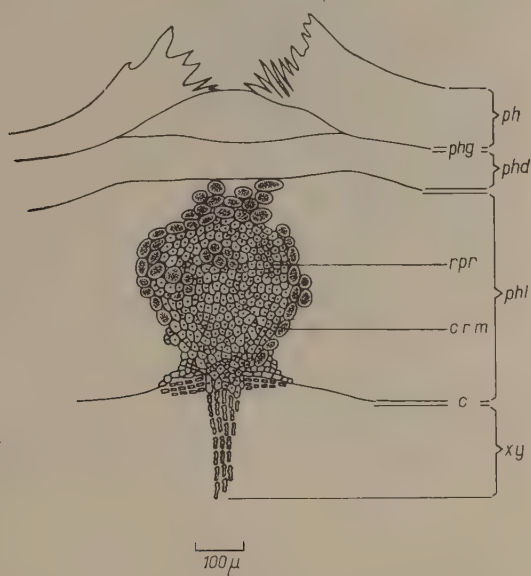


Abb. 10. Dieselbe Wurzelanlage, gut entwickelt

Die Teilung des Kambiums setzt sich fort und vermehrt die Zellenzahl der Wurzelanlage weiter, wie es die Abbildung darstellt (Abb. 10). Hier gehen bereits wesentliche Änderungen vor sich, da nicht nur die Teilung des Kambiums zu beobachten ist, sondern auch manche Zellen der produzierten Zellgruppe teilen sich weiter und erhöhen die Zellenzahl der in Entwicklung begriffenen Wurzelanlage. Die Teilung der bereits zustande gekommenen Zellen erfolgt anfänglich sporadisch, wird aber alsbald allgemein. In der Teilung dieser Zellgruppe lässt sich anfangs noch keinerlei Anordnung erkennen, die Teilung erfolgt nach allen Richtungen, und wird alsbald sehr intensiv. Die Zellkerne sind gross, die Zellen selbst halb so gross wie in der vorigen Phase, ihre Zahl übertrifft jene der in dem früheren Entwicklungsstadium

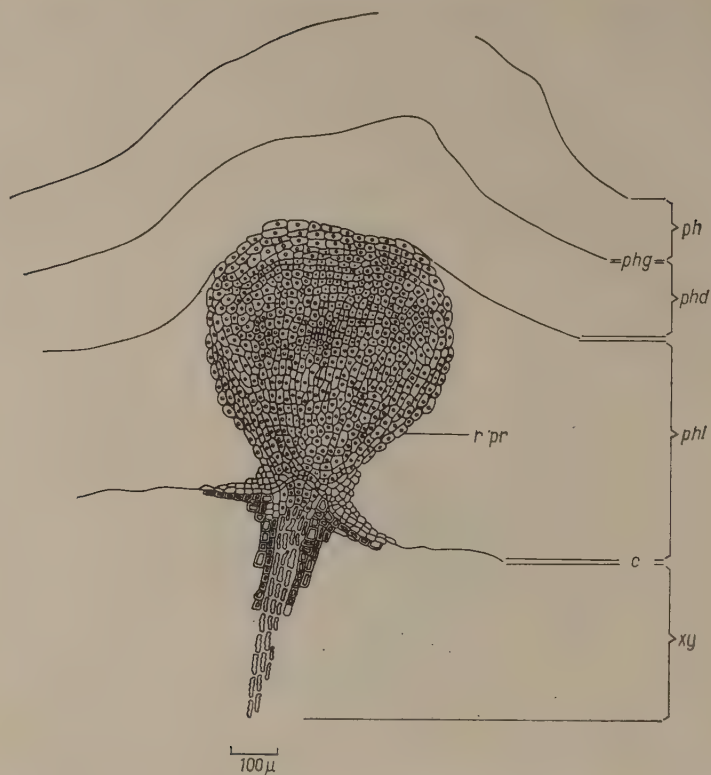


Abb. 11. Gut entwickelte Wurzelanlage, die Richtungen der Zellteilungen sind schon differenziert

- et pr: Primäre Rinde — cortex primarius
- phg: Phellogen — phellogen
- ph: Korkgewebe — phellom
- phd: Phelloderm — phelloderma
- c rm: Markstrahlzellen — cellulae radii medullaris
- r pr: Wurzelanlage — radicis primordium
- phl: Bast — phloëm
- xy: Holz — xylem
- c: Kambium — cambium

befindlichen Zellen um ein Mehrfaches. Die alten, etwas zusammengedrückten Markstrahlzellen umgeben bogenförmig den in Organisation begriffenen Wurzelvegetationspunkt. Das Kambium wölbt sich infolge seiner Teilung immer noch nach oben. Die sich gegen das Xylem zu entwickelten neuen Zellen besitzen am Anfang noch Zellkerne und heben sich von den alten Markstrahlzellen durch ihre Färbung scharf ab. In den die Anlage umgebenden Markstrahlzellen waren ausser dem zusammengedrückten Zustand der Markstrahl-

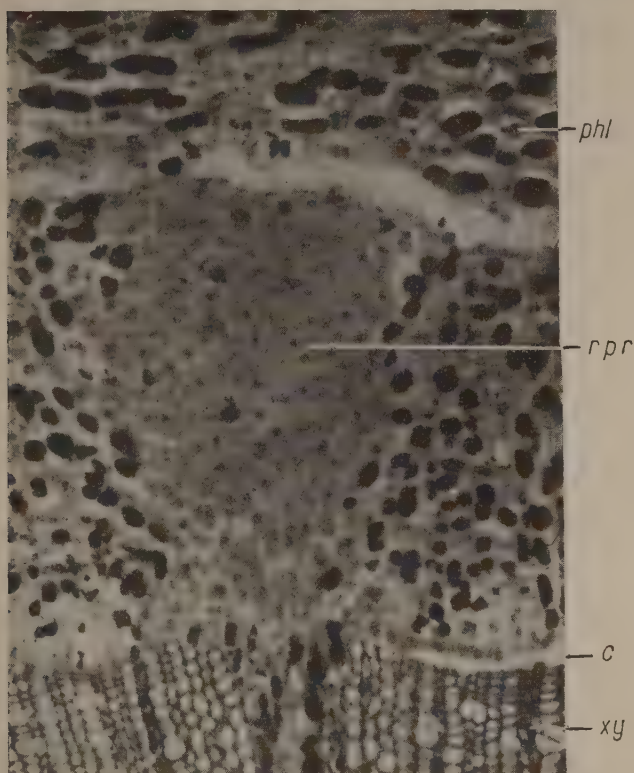


Abb. 12. Gut entwickelte Wurzelanlage im Stengel des *Ribes nigrum*

phl: Bast — phloëm

r pr: Wurzelanlage — radicle primordium

c: Cambium — cambium

xy: Holz — xylem

zellen keinerlei Veränderungen zu beobachten. Periderm und Phelloderm schwellen von aussen noch nicht an. Im Vergleich mit dem vorherigen Stadium wurde die Wurzelanlage durchaus nicht grösser, sie nahm nur an Zellenzahl zu.

Abb. 10 ist von einem Schnitt verfertigt worden, über dem sich bereits eine Lentizelle ausgebildet hatte.

Der weitere Gang der Entwicklung ist in den Abb. 11—12 dargestellt. Am augenfälligsten ist die kraftvolle Zunahme des Umfangs der Wurzelanlage. In diesem Stadium lässt sich bereits eine gewisse Anordnung in der Zellteilung beobachten. Die allmähliche Dedifferenzierung der vom Kambium erzeugten Zellgruppe trägt in diesem Stadium bereits Urmeristem-Charakter. Nicht nur die durch das Kambium produzierten Zellen erhöhen den Umfang des in

Organisierung begriffenen Vegetationspunktes, sondern es fällt auch eine aus wenigen Zellen bestehende Zellgruppe auf dem apikalen Teil der Wurzelanlage ins Auge, deren Zellen sich in allen Richtungen energisch teilen. Über der zentralen, sich stark teilenden Zellgruppe ordnen sich 3—4 Zellreihen bogenförmig an, und umgeben die Anlage, deren Teilung sehr charakteristisch ist. Dies konnte allerdings bloss bei der Wurzelentwicklung des Stecklingmaterials, nicht aber bei der Organisierung der latenten Wurzeln beobachtet werden. Diese Zellen teilen sich erst mit tangentialen, sodann mit radialen Wänden in rascher Folge, und die entstandenen Tochterzellen bilden charakteristische Gruppen von je vier Zellen. Es hat den Anschein, als würde die Wand der Mutterzellen diese noch eine Zeitlang umgeben. Über ähnliche Teilungen berichtet BALL (1949) auf Grund der Untersuchung des Vegetationspunktes von *Lupinus*. Nach BALL ist die Entstehung dieser Zellgruppen zu den charakteristischen Zügen des Urmeristems zu zählen. Diese Teilungsart konnte bei den latenten Wurzeln — obwohl die Zellreihen sich hier ebenso ausbilden — offenbar darum nicht beobachtet werden, weil der Rhythmus der Teilung ausserordentlich gedehnt ist. Die apikalen Zellen der Anlage teilen sich in allen Richtungen. In der Zentralachse, unterhalb der apikalen Zellen, geht eine charakteristische periklinale Teilung vor sich, während in den peripherischen Zellen sowohl periklinale als auch antiklinale Teilung zu beobachten ist.

Das Kambium teilt sich im Laufe der Entwicklung weiter. Es wölbt sich stark nach oben, seine Kontinuität erleidet aber keine Unterbrechung. In einigen ähnlich entwickelten Wurzelanlagen haben sich in der obersten Zone des im Xylem verlaufenden Teiles des Markstrahles bereits auch netzförmig verdickte Gefässe differenziert. In den die Wurzelanlage umgebenden Gewebsteilen sind die Zellen des Phelloderms, infolge des starken Druckes, stark zusammengepresst. Geht die Bewurzelung an einem kälteren Ort und langsam vor sich, so können einzelne Zellen des Phelloderms ihre Teilungsfähigkeit zurückgewinnen. Bei einer raschen Wurzelentwicklung reissen sie in der Regel ab. Auf der hier mitgeteilten Abbildung entwickelte sich die Wurzelanlage nicht über einer Lentizelle. Das Korkgewebe ist infolge des Druckes hier bereits durchgerissen.

Die Wurzelanlagen entwickelten sich jedoch nicht in allen Fällen so regelmässig. Oftmals zeigt sich besonders bei Wurzeln, die sich aus latenten Wurzelanlagen entwickelten eine starke Verkrümmung, was ihre Untersuchung erschwert. Die eine oder andere Seite wird nämlich derart zusammengedrückt, dass die Teilungsrichtung kaum zu erkennen ist (Abb. 13).

Auch die Zellmasse der Wurzelanlagen kann sehr verschieden sein und dementsprechend ist auch die Dicke der später aus ihnen hervorbrechenden Wurzeln überaus verschieden. Selbstverständlich ist die Untersuchung einer aus wenigen Zellen bestehenden Wurzelanlage wesentlich einfacher als die einer grösseren Zellmenge.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung erfolgt die endgültige Differenzierung des Wurzelvegetationspunktes (Abb. 14). Die Teilung der bogenförmig angeordneten Zellreihen, an der Peripherie des Vegetationspunktes an das Phelloderm angrenzend, kommt zum Abschluss, wobei sich wahrscheinlich auch ihr Zellgehalt ändert, nachdem ihre Färbung von der in der vorigen Phase festgestellten völlig abweicht. Während sie in der vorigen Phase einen sich stark teilenden Gewebsteil darstellten, werden sie hier alsbald zu Dauer-

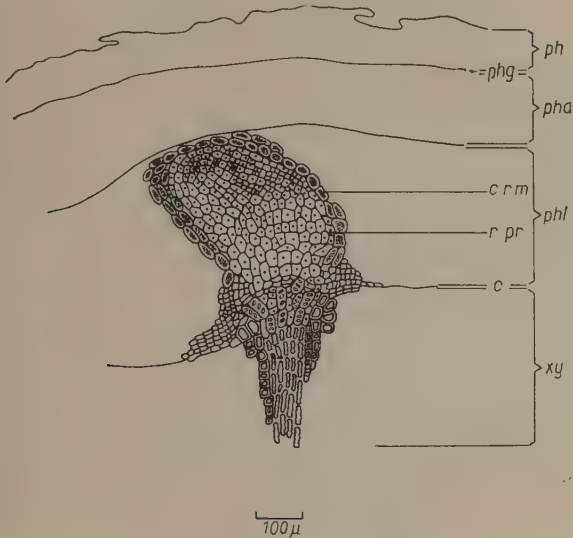


Abb. 13. Schief gelegene Wurzelanlage

- ph: Korkgewebe — phellom
 phg: Phellogen — phellogen
 pha: Phelloderm — phelloderma
 c rm: Markstrahlzellen — cellulae radii medullaris
 r pr: Wurzelanlage — radialis primordium
 phl: Bast — phloëm
 c: Kambium — cambium
 xy: Holz — xylem

geweben, um die Wurzel so lange zu schützen, bis der Wurzelvegetationspunkt an die Oberfläche dringt. Diesen Teil identifizieren wir — wie bereits erwähnt — mit der von GOEBEL (1923) beschriebenen Rhizomitra. Das ist noch keine charakteristische Wurzelhaube, sondern erfüllt nur deren Funktion, denn sobald die Wurzel an die Oberfläche dringt, fällt dieser Teil ab, und die Wurzel wird dann von der, inzwischen aus den apikalen Initialen sich entwickelnden, bloss ein paar Zellenlagen breiten Wurzelhaube geschützt.

Auf dem apikalen Teil des Wurzelvegetationspunktes teilt sich in allen Richtungen eine kleine Zellgruppe, aus deren einzelnen Zellen sich die Histo-

gene differenzieren. Die entstandenen Zellreihen strecken sich in senkrechter Richtung auf die Wurzelachse und sind in charakteristischen, hufeisenförmigen Reihen angeordnet. In der Achse des Vegetationspunktes ist die Differenzierung des Prokambiums durch periklinale Teilungen zu sehen, während

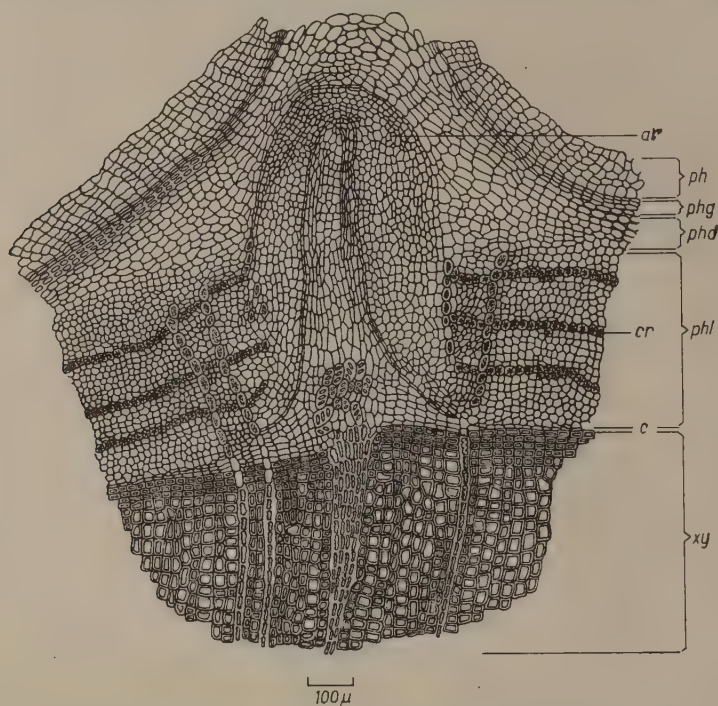


Abb. 14. Querschnitt des Stengels des *Ribes nigrum* mit dem schon entwickelten Wurzelvegetationskegel

- ar: Wurzelvegetationskegel — apex radicles
- ph: Korkgewebe — phellom
- phg: Phellogen — phellogen
- phd: Phelloderm — phelloderma
- phl: Bast — phloëm
- c: Kambium — cambium
- xy: Holz — xylem

weiter auswärts, nach rechts und nach links sich das Periblem differenziert. Die Kontinuität des Kambiums wird unterbrochen und es schliesst sich vermutlich schon jetzt dem in Entwicklung begriffenen Perikambium an. In den Anfangsstadien ist dies sehr schwer zu erkennen, und lässt sich nur dann gut beobachten, wenn auch die antiklinale Teilung des Perikambiums offensichtlich wird. Den Anschluss der einzelnen Gewebssysteme des alten Organs an

die gleichen Gewebssysteme des neuen Organs zu erkennen, war von allen Untersuchungen die schwerste Aufgabe. Während der nach oben gerichteten Wölbung des Kambiums differenzierten sich die nach innen abgesonderten Zellen in netzartig verdickte Gefäße (Abb. 15) und kamen bald mit den aus den apikalen Initialen entstandenen Prokambium-Elementen in Verbindung. Beim Anschluss der gleichen Elemente der alten und neuen Organe ist der

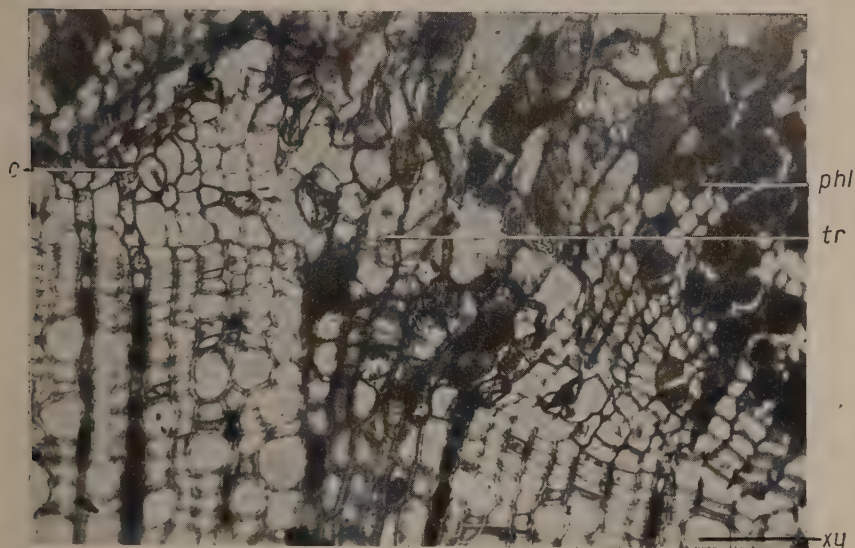


Abb. 15. Querschnitt des Markstrahles in der Zone der Jahresring-Grenze, Differenzierung der Gefäße mit netzartiger Verdickung in der Wurzelanlage

c: Cambium
 phl: Bast
 xy: Holz
 tr: Gefäße mit netzartiger Verdickung

Anschluss der Holzelemente am frühesten zu erkennen. Der Anschluss des Kambiums an das Perikambium ist auch deutlich sichtbar, doch erst in den bereits gut differenzierten Vegetationspunkten, in dem letzten Stadium ihrer Entwicklung. Von den Geweben des alten Organs drücken sich um den in Entwicklung begriffenen Vegetationspunkt insbesondere die Bastelemente stark zusammen, so dass die Verbindung des Bastes im neuen Organ mit diesen sehr zweifelhaft ist, und nicht mit Gewissheit verfolgt werden kann.

Der Wurzelvegetationspunkt streckt sich in seiner letzten Entwicklungsphase stark aus und bricht das darüber befindliche Korkgewebe sowie das Phelloderm durch.

Der ausgebildete Wurzelvegetationspunkt drückt in seinem letzten Entwicklungsstadium die ihn umgebenden Gewebsteile stark zusammen, und dringt alsbald an die Oberfläche heran. Nach den Untersuchungen von REINKE (1872) wirken beim Hervordringen der Wurzel ausschliesslich chemische Faktoren mit. Wie in den im keimenden Samen verlaufenden Prozessen, scheidet auch die junge Wurzel ein Sekret aus, das die Nährstoffe der umgebenden Gewebe, die zur Ernährung der in Entwicklung begriffenen sprossbürtigen Wurzeln dienen, löst. Dieses Sekret kann in den meisten Fällen unmittelbar, in manchen nur mittelbar nachgewiesen werden. Bei den *Salix*-Arten kann z. B. sowohl in der Rinde, als auch im Holz sehr feinkörnige Stärke nachgewiesen werden, die von dem sich organisierenden Wurzelvegetationspunkt verbraucht wird.

HÖHNE (1880) hebt die Wichtigkeit der mechanischen Kräfte beim Hervordringen der sprossbürtigen Wurzel hervor. An der Stelle des Hervordringens der Wurzel ist von aussen ein kleiner, durch die Wurzelspitze verursachter Höcker zu sehen. Das Hervorbrechen lässt sich ohne mechanische Kräfte überhaupt nicht erklären. Unsere eigenen Untersuchungen unterstützen die Beobachtung von HÖHNE in jeder Hinsicht, denn wir fanden auch, dass die Rolle der mechanischen Kräfte beim Hervordringen der Wurzeln entscheidend ist. Die Stecklingsgewebe sind Dauergewebe, die dem Druck eine Zeitlang widerstehen, so dass sie sich oberhalb der Wurzel tangential, seitwärts aber radial strecken. Dies ist besonders bei der langsamen Entwicklung der latenten Wurzelanlagen leicht zu beobachten. Im Stecklingsmaterial tritt in den ersten Entwicklungsphasen, in den Geweben um die Spitze ebenfalls nur das Strecken der Zellen ein. In den späteren Phasen der Entwicklung, wenn der Rhythmus der Wurzelbildung langsamer wird, und die Nachbarzellen nicht mehr imstande sind dem starken Druck zu widerstehen, können in diesen Geweben auch anormale Teilungen auftreten, was wir in zahlreichen Fällen beobachteten. Nicht nur das Phelloderm, auch die Leptomzellen können Parenchym von grösserer Masse produzieren. Bei einer sehr schnellen Wurzelbildung tritt nach dem Strecken ein plötzlicher Riss ein. Das Reißen des Phelloderms und des Korkgewebes kommt bei fast jedem Wurzelhervordringen vor.

In der letzten Entwicklungsphase des Vegetationspunktes, bevor derselbe noch an die Oberfläche dringen würde, bilden sich darin alle Gewebssysteme gut aus.

Über den in Teilung begriffenen Vegetationspunkt bei *Ribes nigrum* teilen wir eine Photographie mit. Das Bild veranschaulicht die Medianfläche des Wurzelvegetationspunktes (Abb. 16). In der Spitze verlaufen die Teilungen hauptsächlich mit der Achse parallel, wodurch die Ausbildung des transversalen Meristems offenbar ist. Im Vegetationspunkt ist eine, aus einigen Zellen bestehende kleinere Gruppe zu sehen, die den Mittelpunkt der Teilung bildet.

Diese kleine Zellgruppe teilt sich in allen Richtungen, und die einzelnen Histogene, die sich bereits sehr nahe zu dieser Zellgruppe absondern, können davon leicht abgeleitet werden. Die Untersuchung des Wurzelvegetationspunktes erscheint hier durch den Umstand erschwert, dass die meisten sprossbürtigen Wurzeln nicht von radialer Symmetrie sind. Dies ist übrigens auch auf den Abbildungen gut sichtbar. Die sprossbürtigen Wurzeln deformieren sich infolge des grossen Druckes meistens ein wenig auf der einen oder der anderen Seite. Wenn man daher die Teilungsrichtungen, die Beziehungen der Zellen auf der

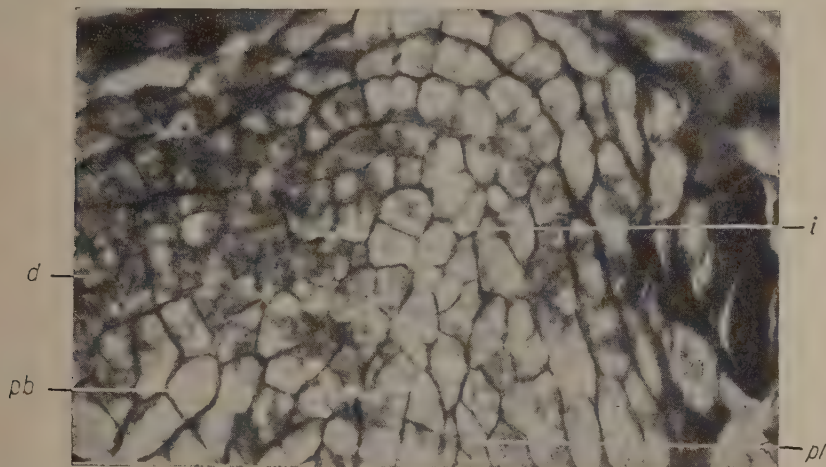


Abb. 16. Querschnitt des Vegetationskegels von der sprossbürtigen Wurzel des *Ribes nigrum* mit den zentralen Initialzellen

d: Dermatogen — dermatogen
pb: Periblem — periblema
pl: Plerom — pleroma
i: Initialzellen — cellulae initiales

einen Seite auch genau feststellen könnte, so wäre dies auf der anderen Seite nicht mehr zu sehen.

So sehr man auch bedauern mag, dass diese Untersuchungen nicht von Erfolg begleitet waren, liess sich diese Aufgabe, infolge der bezeichneten Gründe überhaupt nicht lösen.

Im nachfolgenden sollen die Histogene des Vegetationspunktes mit einigen Zügen charakterisiert werden:

Die aus den Spitzeninitialen entstandene Kolumella besteht aus zwei Zellreihen und bringt die Kalyptra rechts und links zustande; an deren Ausbildung sind aber auch die lateralen Zellen des Dermatogens mit periklinalen

Teilungen beteiligt. Das Periblem teilt sich vorwiegend antiklinal, aber auch Teilungen von schiefer Richtung sind sehr häufig. Das Plerom differenziert sich etwas weiter von den apikalen Zellen entfernt mit periklinal verlaufenden Teilungen. Der die äusserste Zellreihe des Zentralzylinders bildende Perizykel besteht aus schmalen, rechteckigen Zellen und ist an seiner antiklinal verlaufenden Teilung schon sehr früh erkenntlich.

Aus den Längsschnitten tangentialer Richtung, die von den Hervorbrechungsarten der sich im Trieb organisierenden Wurzel verfertigt wurden, und den Querschnitt der Wurzel zeigen, ging hervor, dass bevor der Wurzelvegetationspunkt an die Oberfläche dringen würde, die primären Gewebe darin bereits in das Dauerstadium treten. Die primäre Rinde ist 7 bis 8 Zellenlagen breit. Der Perizykel des Zentralzylinders ist einzellenschichtig, die Zahl der Holzbündel in der Stele beträgt 4, demnach ist eine tetrarche Stele in Ausbildung begriffen. Charakteristisch für die Bündel ist ihre sehr unregelmässige Anordnung, wahrscheinlich eine Eigenschaft der sprossbürtigen Wurzel, und dem in der Wurzel herrschenden grossen Druck zuzuschreiben. Unsere Untersuchungen stimmen mit den, auf die Wurzelhaarzone des Wurzelvegetationspunktes von *Ribes nigrum* bezüglichen Angaben von VAN TIEGHEM und DULIOT (1888) völlig überein.

Im Verlaufe der Organisation der sprossbürtigen Wurzeln von *Ribes nigrum* lassen sich die folgenden Hauptentwicklungsstadien absondern:

1. Im Stecklingsmaterial geht die Organisation der Wurzel von dem Kambiumteil aus, der sich in den von beiden Seiten der Spurbündel stammenden breiten primären Markstrahlen befindet. Die Teilung des Kambiums erfolgt nach beiden Richtungen. Nach aussen bringt es eine kleinere Zellgruppe zustande, welche die vorhandenen Markstrahlzellen auseinanderschiebt. Die Zellen dieser Zellgruppe sind noch ziemlich gross. Die Teilung geht langsam vor sich. Das Kambium vermehrt die Markstrahlen, allerdings in bedeutend geringerem Ausmasse, auch nach innen zu. Damit beginnt die Organisation der sprossbürtigen Wurzel.

2. Die im Bastgewebe vom Kambium produzierten Zellen teilen sich selbständig in allen Richtungen weiter und es entsteht eine aus zahlreichen kleinen Zellen bestehende Zellgruppe von grosser Masse.

3. In allen Teilungen der Wurzelanlage ist alsbald ein gewisses System zu beobachten. In der Spitze der Wurzelanlage sondert sich eine Gruppe von wenigen Zellen ab, die sich in allen Richtungen teilt. Im Achsenteil der Wurzelanlage verlaufen periklinale, an der Peripherie aber hauptsächlich antiklinale Teilungen.

4. Im weiteren Verlauf der Entwicklung schliesst sich die volle Ausbildung der Wurzelanlage zum Wurzelvegetationspunkt ab. Die Histogene trennen sich. Einzelne Gewebssysteme des alten Organs schliessen sich den entsprechenden Gewebssystemen des neuen Organs an.

Die ersten Zellen der sprossbürtigen Wurzeln von *Ribes nigrum* werden vom Kambium produziert. Später entwickelt sich jedoch die Wurzelanlage selbständig weiter, und die endgültige Ausbildung des Wurzelvegetationspunktes geht von einem besonderen Entwicklungszentrum aus.

LITERATUR

1. BALL, E. (1949): The shoot apex and normal plant of *Lupinus albus* L., bases for experimental morphology. — *American Journal of Botany*, **36**, 440—452.
2. CANDOLLE, A. P. DE (1820): Premier mémoire sur les lenticelles des arbres et le développement des racines qui en sortent. — *Annales des Sciences Naturelles*, **7**.
3. CARLSON, M. C. (1933): Comparative anatomical studies of Dorothy Perkins and American Pillar Roses. — *Contributions from Boyce Thompson Instit.* **5**, 3. 313—330.
4. CARLSON, M. C. (1950): Nodal adventitious roots in willow stems of different ages. — *American Journal of Botany*, **37**, 556—561.
5. CARLSON, M. C. (1938): The formation of nodal adventitious roots in *Salix cordata*. — *American Journal of Botany*, **27**, 721—725.
6. CARLSON, M. C. (1929): Origin of adventitious roots in *Coleus*-cuttings. — *Botanical Gazette*, **87**, (in ref.).
7. CARLSON, N. C. (1933): Origin and development of adventitious roots in cuttings. — *Contributions from Boyce Thompson Institute*, **5**, (in ref.).
8. CRÜGER, H. (1860): Einiges über die Gewebsveränderungen bei der Fortpflanzung der Stecklinge. — *Botanische Zeitung*, **18**, 369—374.
9. ESAU, K. (1953): *Plant Anatomy*. London.
10. GOEBEL, K. (1923): *Organographie der Pflanzen*. III. Spezielle Organographie der Samenpflanzen. Jena.
11. GRAEVENITZ, L. (1913): Über Wurzelbildung an Steckholz (Diss.). Jena.
12. GREGUS, P. (1945): A közép-európai lomblevelű fák és cserjék meghaározása szövettani alapon. — *Bestimmung der mitteleuropäischen Laubbölzer und Sträucher auf xylo-tomischer Grundlage*. Budapest (ed. 2. 1959).
13. GUTTENBERG, H. (1940): Der primäre Bau der Angiospermenwurzel. (LINSBAUER: *Handbuch der Pflanzenanatomie*, Bd. 8.). Berlin.
14. GUTTENBERG, H. (1952): *Lehrbuch der allgemeinen Botanik*, ed. 3. Berlin.
15. GUTTENBERG, H. (1947): Studien über die Entwicklung des Wurzelvegetationspunktes der Dikotyledonen. — *Planta*, **35**, 366—396.
16. HABERLANDT, G. (1921): Wundhormone als Erreger von Zellteilungen. — *Beiträge zur allgemeinen Botanik*, **2**.
17. HANSTEIN, J. (1860): Versuche über die Leitung des Saftes durch die Rinde und Folgerungen daraus. — *Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik*, **2**, 392—467.
18. HANSTEIN, J. (1958): Über den Zusammenhang der Blattstellung mit dem Bau des dicotylen Holzringes. — *Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik*, **1**, 233—306.
19. HEGEDŰS, Á. (1955): A szőlő vegetatív és reprodukív hajtásának szövettéjődéstani vizsgálata (Histogenetische Untersuchungen am vegetativen und reproduktiven Spross der Weinrebe). — *Diss.* (ined.).
20. HEGEDŰS, Á. (1954): Die Differenzierung der Meristeme im Sprossvegetationskegel. — *Acta Botanica Acad. Scient. Hung.* **1**, 47—59.
21. HOLLE, H. G. (1876): Ueber den Vegetationspunkt der Angiospermen-Wurzeln insbesondere die Haubenbildung. — *Botanische Zeitung*, **34**, 241—255, 257—264.
22. HÖHNE, H. (1880): Über das Hervorbrechen endogener Organe aus dem Mutterorgan. — *Flora*, **38**, 243—257, 268—273.
23. JANCZEWSKI, E. (1876): Recherches sur l'accroissement terminal des racines dans les Phanérogames. — *Annales des Sciences Naturelles. Botanique*, **5. Sér.** **20**, 162—201.
24. JOST, L. (1932): Die Determinierung der Wurzelstruktur. — *Zeitschrift für Botanik*, **25**, 481—522.
25. KLEBAHN, H. (1883): Ueber die Struktur und die Function der Lenticellen, sowie über den Ersatz derselben bei einigen lenticellenfreien Holzgewächsen. — *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, **1**, 113—121.

26. KRIEG, A. (1908): Beiträge zur Kenntnis der Kallus- und Wundholzbildung geringelter Zweige und deren histologischen Veränderungen. Würzburg. (Ref.: Küster, Botan. Centralblatt, **28**. 418—419).
27. LEK, VAN DER, H. A. A. (1930): Anatomical structure of woody plants in relation to vegetative propagation. — Report and Proceedings. IX. International Horticultural Congress. 66—67.
28. LEK, VAN DER, H. A. A. (1925): Over de wortelforming van houtige stekken. (Über Wurzelbildung an Steckholz). Wageningen (diss.).
29. METCALFE, R.—CHALK, L. (1950): Anatomy of the Dicotyledons. Oxford.
30. MOHL, H. (1832): Sind die Lenticellen als Wurzelknospen zu betrachten? — Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung. **15**. 65—74.
31. MOLISCH, H. (1915): Pflanzenphysiologie, als Theorie der Gärtnerei. Jena.
32. MÖBIUS, M. (1937): Geschichte der Botanik. Jena.
33. MÖLLER, J. (1882): Anatomie der Baumrinden. Berlin.
34. PFEFFER, W. (1904): Pflanzenphysiologie. Leipzig.
35. PRANTL, K.—SACHS, J. (1873): Lehrbuch der Botanik, ed. 3. Leipzig.
36. REINKE, J. (1872): Zur Geschichte unserer Kenntnisse vom Bau der Wurzelspitze. — Botanische Zeitung. **30**. 661—671.
37. SANDISON, S. (1934): The rootings of cuttings of *Lonicera japonica*, a preliminary account. — New Phytologist. **33**. (in ref.).
38. SÁRKÁNY, S. (1934): A szájlítószövetrendszer kifejlődése a *Ricinus communis* szárában. — Die Entwicklung des Leitungssystems bei *Ricinus communis*. — Botanikai Közlemények. **31**. 185—218.
39. SÁRKÁNY, S. (1937): Szövetfejlődéstani vizsgálatok az *Aristolochia siphon* szárában. — Histologisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen im Stengel von *Aristolochia siphon*. — Botanikai Közlemények. **34**. 120—140.
40. SCHUCH, J. (1879): Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez (Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung von Adventivwurzeln). — Értekezések a Természettudományok Köréből. **8**.
41. SIMON, S. (1904): Untersuchungen über die Regeneration der Wurzelspitze. — Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik. **40**.
42. SOLEREDER, H. (1899, 1908): Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart. — Ergänzungsband, *ibid*.
43. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns). Budapest.
44. STAHL, E. (1873): Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen. — Botanische Zeitung. **31**.
45. STOLL, R. (1874): Callusbildung bei Stecklingen. — Botanische Zeitung. **46**. 734—742, 753—768.
46. TIEGHEM, VAN, PH.—DULIOT, H. (1888): Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. — Annales des Sciences Naturelles. Sér. 7. Botanique. **8**. 1—660.
47. TITTMAN, E. (1895): Physiologische Untersuchungen über Callusbildung und Stecklinge holziger Gewächse. — Jahrbuch für Wissenschaftliche Botanik. **27**. 164—165.
48. TRÉCUL, M. H. (1846): Recherches sur l'origine des racines. — Annales des Sciences Naturelles. Sér. 3. Botanique. **6**. 303—345.
49. TROLL, W.—WEBER, H. (1949, 1953): Morphologie, einschliesslich Anatomie. — Fortschritte der Botanik. **9**: 14.
50. TROLL, W. (1937): Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Berlin.
51. VENTURA, M. (1950): Sulla origine radici avventici sul caule in *Senecio angulatus* Linn. — Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Serie 8. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. **9**, Fasc. 6. 368—370.
52. VÖCHTING, H. (1878): Über Organbildung im Pflanzenreich, Bonn.
53. WOLFE, F. (1934): Origin of adventitious roots in *Cotoneaster Dammeri*. — Botanical Gazette. **95**. (in ref.).

CONCLUSIONS PHYLOGÉNÉTIQUES RELATIVES A LA STRUCTURE HISTOLOGIQUE DE LA VIGNE

Par

Á. HEGEDÜS

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES VITICOLES, BUDAPEST

(Reçu le 18 décembre 1959)

Nous nous occupons depuis longtemps de la structure tissulaire de la vigne (*Vitis vinifera*); pendant ce temps nous avons fait des observations histologiques, qui, selon notre opinion ont jeté quelque lumière sur la descendance de la vigne et pourraient occasionnellement servir à résoudre des questions phylogénétiques générales.

Nos observations dont nous rendons compte en ce qui suit, se rapportent à trois groupes de problèmes:

1. La formation du périderme, 2. la formation des couches de séparation des feuilles et 3. le cours des faisceaux floraux.

1. *La formation du périderme.* La vigne est une des plantes sur la tige de laquelle le premier périderme se forme dans une couche profonde, c'est à dire dans le phloème secondaire (fig. 1). Le périderme se forme, tout comme sur la tige, sur les vrilles et sur le pédoncule des grappes, mais sur le rafle des grappes le périderme ne se développe pas.

La vigne est connue comme l'exemple typique des plantes dépourvues de lenticelles. Relativement peu de plantes de ce genre sont connues, mais toutes ressemblent à la vigne en ce que leur premier périderme se forme dans une couche profonde et les péridermes ultérieurs se produisent parallèlement au premier, d'une manière circulaire (*Lonicera*, *Clematis* etc.).

Par contre, sporadiquement il se trouve dans la littérature des indications selon lesquelles la vigne a certaines formations pareilles à des lenticelles. Il est bien connu des viticulteurs que les pédicelles portent des petites verrues dans un nombre caractéristique de l'espèce. Seul BARANOV dans l'ampélographie soviétique (1946) s'est occupé de plus près de leur nature. Il constate que ces verrues sont, par rapport à leur structure, pareilles à des lenticelles, mais quant à leur fonction et leur signification il ne sait rien nous dire.

Notre attention a été attirée sur la structure tissulaire du pédicelle à propos d'un cas tératologique. En 1953 nous avons observé, sur la grappe ensachée d'un cépage Frankenthal, que les pédicelles étaient couverts d'une incrustation blanche pareille à de l'ouate (fig. 2). L'examen microscopique a démontré qu'il s'agissait du foisonnement des tissus corticaux pédicellaires (fig. 3).

Dans la couche sous-épidermique du pédicelle il se forme une couche de plus ou moins grande surface, qui se divise d'une manière analogue à l'assise cambiale et produit vers l'extérieur une masse de tissu peu consistante provoquant la rupture de l'épiderme. D'après le classement de KÜSTER, le phénomène peut donc être appelé le foisonnement hypertrophique des tissus corti-

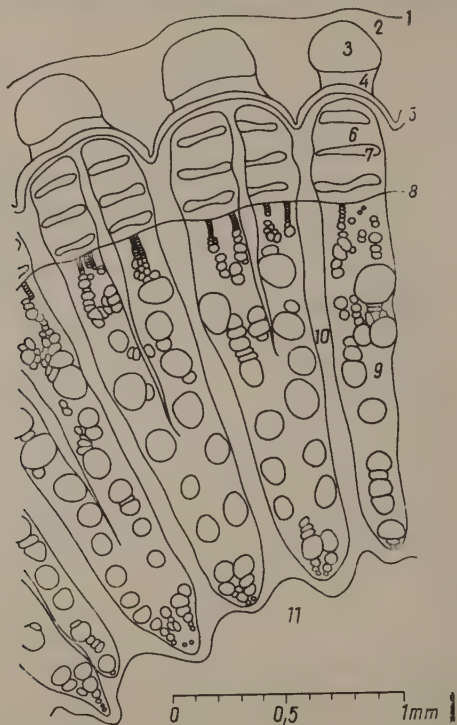


Fig. 1. Détail de la coupe transversale de la tige de *Vitis vinefera*. Structure du cépage «Leányka» au commencement de l'état de repos. 1: épiderme, 2: écorce primaire, 3: couronne libérienne (du phloème primaire), 4: partie dépouillée du phloème secondaire, 5: périderme, 6: partie persistante du phloème secondaire (écorce vivante), dedans les couches libéro-ligneuses (7), 8: cambium, 9: xylème, 10: rayon médullaire, 11: moelle. Dessin schématique

caux. Par la suite nous avons étendu nos examens aux pédicelles normaux de l'espèce et avons constaté que le foisonnement provient d'organes ressemblant à des lenticelles.

De même les petites verrues du pédicelle se produisent de façon que la couche cellulaire sous-épidermique commence à se diviser — d'une manière analogue à l'assise cambiale, et à la couche formative des tissus lenticellaires — et produit en dehors une masse de cellules semblables aux tissus lenticellaires, lesquelles après la rupture de l'épiderme apparaissent à la surface sous forme

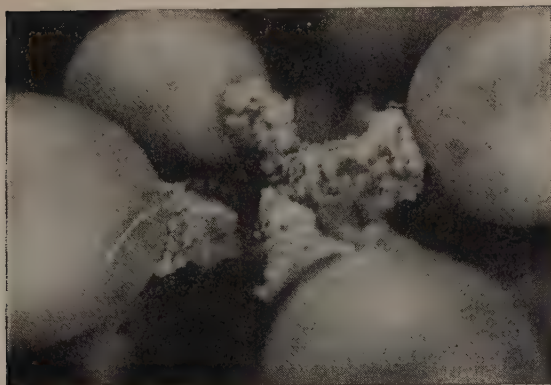


Fig. 2. Détail d'une grappe de *V. vinifera*, avec une incrustation blanche pareille à de l'ouate sur le pédicelle

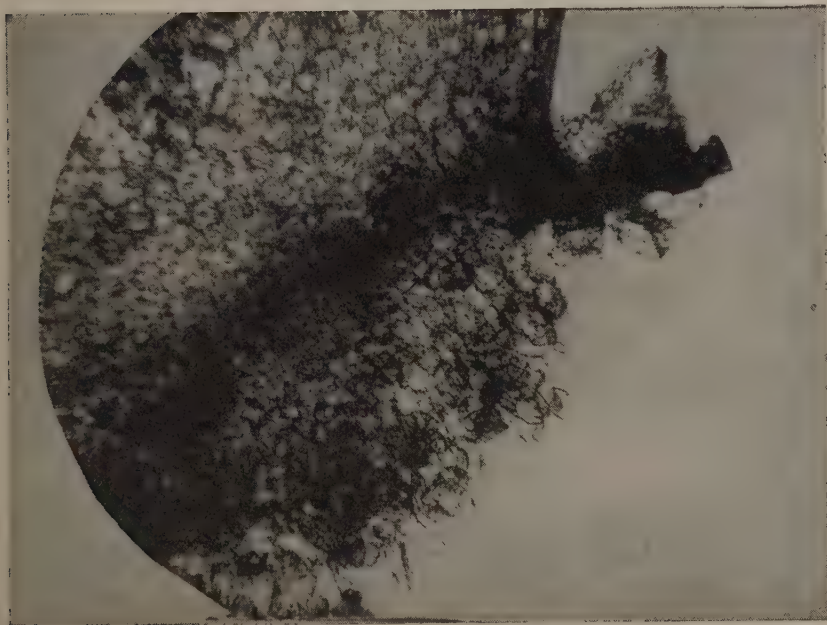


Fig. 3. Coupe transversale du pédicelle de la fig. 2, avec le foisonnement du tissu cortical.
Grossissement 110 : 1

de petites verrues (fig. 4). Il y a lieu de remarquer que sur les pédicelles il ne se forme pas de périderme, de sorte que les organes pareils aux lenticelles ne peuvent pas remplir la même fonction que celle que les lenticelles remplissent chez les organes avec périderme. A notre avis il peut s'agir d'organes rudimentaires qui portent à supposer que la formation du périderme des ancêtres a commencé dans la couche sous-épidermique. Des organes analogues, mais

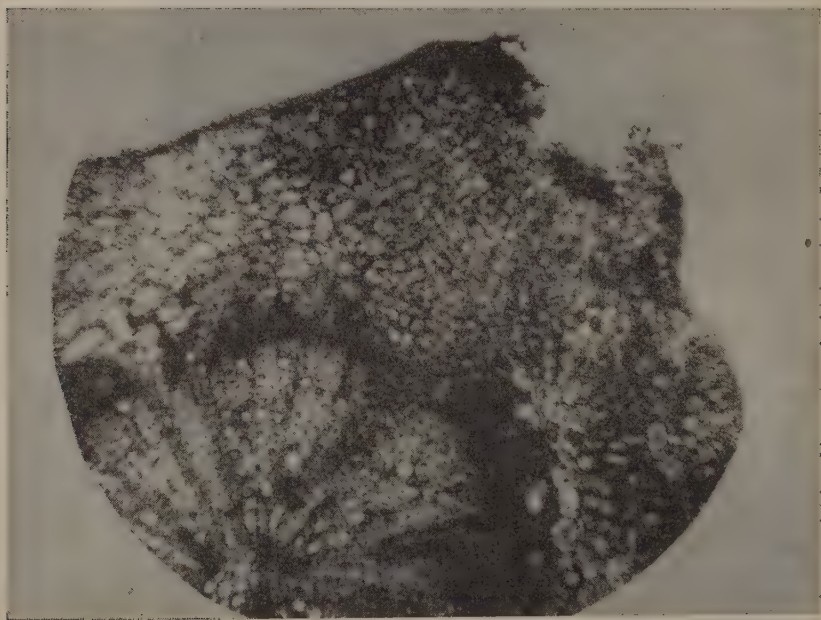


Fig. 4. Pédicelle à structure normale de *V. vinifera* avec l'organe pareil à une lenticelle.
Grossissement 110 : 1

d'un développement moins caractéristique se rencontrent aussi sur les baies qui sont également dépourvues du périderme et MOLZ (1908) signale que même sous quelques stomates de la tige verte il se forme des couches cellulaires sous-épidermiques, entrant en division, lesquelles fonctionnent d'une manière analogue aux couches formatives des lenticelles et produisent de petites tumescences corticales, reconnaissables même de l'extérieur. Il va de soi que l'assise subéreuse se formant ultérieurement dans une couche profonde détache du corps de la plante ces organes en même temps que l'écorce entière. Ces données appuient notre opinion: nous sommes d'avis que les organes pareils à des lenticelles sont des organes survivants qui ont perdu leur fonction, les reliquats d'ancêtres à périderme superficiel.

Si nous jetons un coup d'oeil sur la parenté de la vigne, nous voyons que le genre *Vitis* se divise en deux sections: la section *Euvitis* que renferme un grand nombre d'espèces et dont les traits caractéristiques sont le périderme formé dans une couche profonde et l'absence des lenticelles, et la section *Muscadinia* qui compte deux ou trois espèces et est caractérisée par la formation du périderme superficiel et la présence de lenticelles. Il s'ensuit que selon toute probabilité, le plus ancien des deux groupes d'espèces parentes c'est celui qui possédait le plus petit nombre d'espèces; par conséquent les caractéristiques de la section *Muscadinia* (vrilles non ramifiées, absence de diaphragme, assise subéreuse superficielle, présence de lenticelles etc.) doivent être considérées comme plus anciennes.

En vue d'éclaircir cette question, nous aurions bien voulu examiner la formation du périderme et des lenticelles à partir d'une espèce appartenant à la section *Muscadinia*, mais étant donné qu'une telle espèce ne s'est pas trouvée à notre disposition, nous avons examiné la tige de la proche parente *Ampelopsis heterophylla*, pour comparer les conditions de la formation du périderme et des lenticelles.

Sur la tige de cette espèce, le périderme se forme dans la couche sous-épidermique, la formation des lenticelles précède celle des autres parties du périderme et sa structure est tout à fait identique à celle observée sur le pédicelle de *Vitis vinifera*. Cette observation appuie donc notre conception que les organes de *Vitis vinifera* pareils aux lenticelles sont homologues aux lenticelles des espèces parentes.

2. *La formation des couches de séparation des feuilles.* L'autre ensemble de questions que nous nous sommes proposé de traiter, c'est la formation des couches dans les pétioles qui entraînent le détachement de la feuille de la vigne. Il est bien connu que la formation de ces couches est un phénomène général chez les plantes ligneuses, mais qui ne se rencontre qu'exceptionnellement chez les plantes herbacées.

Sous le climat de la Hongrie, le détachement régulier dans la couche de séparation ne s'effectue chez la vigne que dans les plus rares des cas, car les premières gelées de novembre tuent le feuillage en même temps que la couche de séparation et de cette manière à l'automne, la chute normale des feuilles ne survient pas. Toutefois dans les serres et aussi en plein air, si l'automne est exceptionnellement long, le détachement des feuilles se produit, et non seulement dans une seule couche, mais dans deux couches à la fois. L'une passe par la base de la feuille, l'autre par la limite du pétiole et du limbe. A ces endroits, ni une couche de séparation préformée, de structure spéciale, ni un tissu entrant en division ne peuvent être observés, les cellules s'arrondissent uniquement dans la couche respective, le long d'une ligne transversale, leurs parois se séparent les unes des autres et le détachement s'accomplit. Dans la couche de séparation les cellules se séparent non seulement de celles d'en face

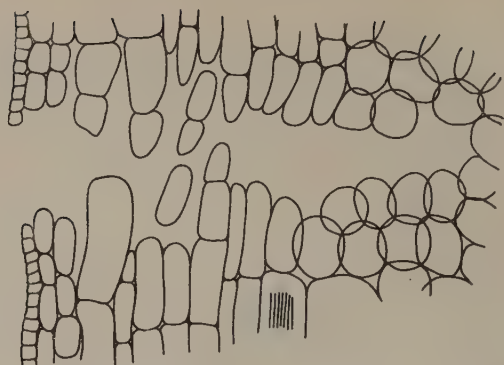


Fig. 5. Détachement des cellules dans la couche de séparation du pétiole de *V. vinifera*

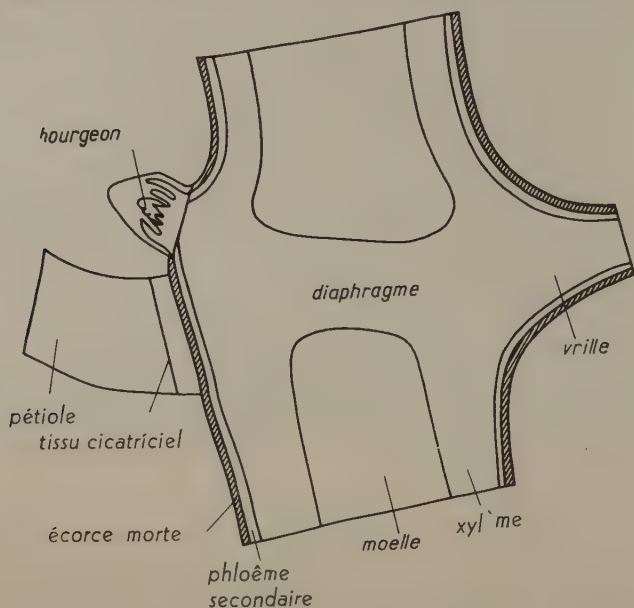


Fig. 6. Position de la couche de séparation inférieure de *V. vinifera*. Coupe longitudinale schématique du noeud

mais dans une certaine mesures des cellules voisines également; c'est pourquoi sur la surface de la couche de séparation, particulièrement dans la couche corticale extérieure on dirait que des fils cellulaires, se terminent librement et se trouvent les uns à côté des autres, se détachent par endroits des fragments de fils d'une ou deux cellules (fig. 5). La séparation procède du dehors vers l'intérieur, si bien que finalement, il n'y a que les faisceaux libéro-ligneux qui

soutiennent les feuilles. Au premier coup de vent ceux-ci même se rompent et les feuilles tombent. Par rapport à leur grandeur et à leur forme, les cellules à l'endroit de la séparation, ne diffèrent pas notablement des cellules environnantes, seule leur épaisseur pariétale est plus faible, ce qui est surtout apparent dans la couche collenchymatique. A la suite de la chute des feuilles aucune couche protectrice ne se développe, et il n'en est nul besoin, car l'assise subéreuse de la tige passe sous la base de la feuille et n'est interrompue que près des traces foliaires (fig. 6). Avec le temps le coussinet adhérent à la tige brunit et se recroqueville.

Le mode de séparation dans la couche supérieure et inférieure est le même. Il est remarquable que généralement la couche de séparation ne se développe à la limite du pétiole et du limbe que chez les plantes à feuilles composées, la vigne toutefois fait exception. Il est donc à supposer qu'elle est originaire d'ancêtres à feuilles composées, comme il y en a beaucoup parmi ses parents (plusieurs *Cissus*, *Ampelocissus*, *Ampelopsis*, *Parthenocissus* etc.), même *Vitis vinifera* possède une variété (Chasselas cioutat) qui a des feuilles composées et chez laquelle il se rencontre aussi des transitions entre les feuilles composées et les feuilles simples découpées.

Notre supposition se trouve renforcée par le fait que la couche de séparation du sommet se constitue de manière que la connexion parmi les cinq nervures foliaires principales ne subsiste que par le limbe, donc si par suite des découpages de plus en plus profondes, la communication du limbe cessait, le folioles tomberaient isolément. Il convient de signaler encore que dans les plantules de quelques plantes herbacées, il se développe une couche de séparation imparfaite, ce qui d'après FAMES et MACDANIELS (1951) peut être considéré comme un phénomène de survivance. Par conséquent ces auteurs présument également que dans certains cas, la présence de la couche de séparation a un caractère résiduel. Cette conception semble contredire dans une certaine mesure les données paléobotaniques, selon lesquelles les feuilles fossiles de l'époque tertiaire de *Vitis* sont toutes des feuilles simples. Il faut cependant signaler le fait que d'une part la fossilisation en entier des feuilles composées palmées est très rare et que d'autre part si on en a trouvé de pareilles, on les a rangées dans le genre *Cissus* ou *Ampelopsis* (VIALA—PÉCHOUTRE 1910, ANDREÁNSZKY 1959). Nous basant sur la présence de la couche de séparation supérieure, nous sommes donc d'avis qu'au sein de la famille *Vitaceae* il s'est produit un développement régressif, au cours duquel un descendant à feuilles simples, *Vitis vinifera*, a tiré son origine des ancêtres à feuilles composées.

3. *Cours des faisceaux floraux.* Notre troisième observation a trait au système du cours des faisceaux floraux.

Au sommet du pédicelle de la fleur, il se trouve 6 faisceaux situés étroitement les uns auprès des autres (fig. 7 a). A la base du réceptacle ces six faisceaux se rattachent les uns aux autres au moyen de connexions transversales,

un ou deux faisceaux de direction radiale se détachent de chacun d'eux et au moyen d'arcs transversaux se raccordent en couronne, à proximité de la surface. De nombreux petits faisceaux proviennent de ces arcs transversaux et précédant au dehors, ils pénètrent dans les sépales, le disque extérieur et les pétales (fig. 7 b). Les faisceaux restés au point médian se disposent en

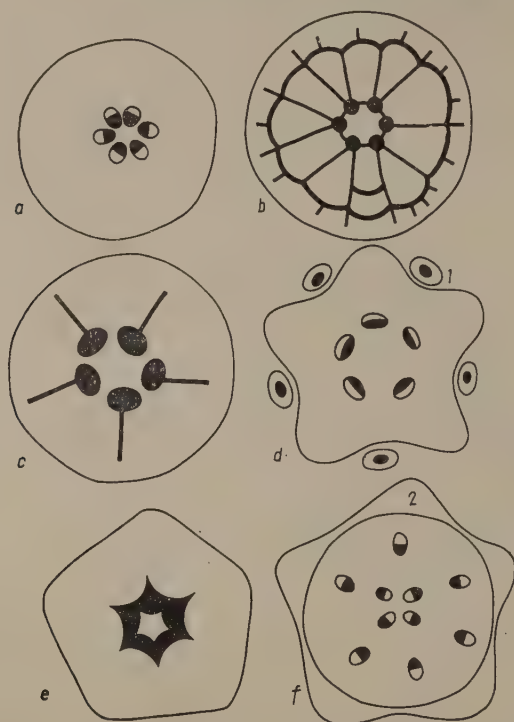


Fig. 7. Cours des faisceaux d'une fleur normale composée de 5 membres de *V. vinifera* dans les coupes transversales schématisques; a) sommet du pédicelle, b) base de la fleur, c) ramification des faisceaux staminaux, d) au dessus de la base des étamines, e) à la base du gynécée, f) séparation des faisceaux des carpelles. 1: filet, 2: disque intérieur

5 faisceaux, de chacun d'eux il se forme un faisceau de direction radiale qui passe dans les étamines (fig. 7 c—d). Les faisceaux abandonnés se réunissent en un anneau hexagonal duquel se détachent 6 faisceaux (fig. 7 e), qui, en se ramifiant sous une forme multiple, constituent le système de faisceaux pariétaux de l'ovaire. Les faisceaux abandonnés se réunissent en quatre faisceaux de position inverse (à xylème tourné en dehors) (fig. 7 f), qui font passer chacun un faisceau placentaire au fond des cavités de l'ovaire et après, unis deux par deux, procèdent vers le haut à proximité de la ligne médiane de la paroi de

l'ovaire. Ceux-ci sont donc les faisceaux fusionnés marginaux des deux carpelles adjacents. Au-dessus de la cavité de l'ovaire les faisceaux pariétaux retournent dans les deux faisceaux de la partie médiane, lesquels se ramifient de nouveau en quatre, s'amincissent graduellement et se terminent dans le style.

En ce qui concerne le cours des faisceaux, je désire appeler l'attention sur le fait, qu'à la base du réceptacle il se trouve 6 petits faisceaux conducteurs (fig. 7 a) et qu'au-dessus de la ramification des faisceaux staminaux, les faisceaux s'unissent de nouveau en un anneau hexagonal (fig. 7 e), tandis que dans la portion médiane, le système est plus ou moins composé de 5 membres.

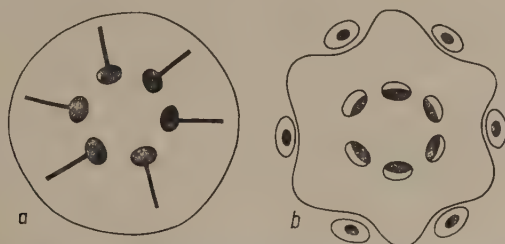


Fig. 8. Cours des faisceaux d'une fleur composée de 6 membres autour de la zone de ramification des faisceaux staminaux; a) correspond au niveau c de la figure 7 et b) au niveau d de la figure 7

Parmi les fleurs de la vigne, les fleurs composées de 6 membres, chez lesquelles le nombre des pétales et des étamines fait six, et celui des carpelles deux ou trois, ne sont pas rares. En examinant le cours des faisceaux floraux d'une fleur hexapétale, nous avons constaté qu'à la base du réceptacle le développement des six faisceaux et de la couronne de faisceaux est analogue à celui des fleurs normales, une différence se montre toutefois dans la suite, en ce que le système de faisceaux restera d'une structure de six dans la base florale entière (fig. 8).

De là on peut tirer la conclusion que le système des faisceaux floraux de la vigne correspond plutôt à la structure des fleurs composées de 6 membres qu'à celle des fleurs composées de 5 membres, il est donc présumable que l'ancêtre de la vigne avait des fleurs composées de 6 membres qui ne se sont réduites que plus tard à des fleurs de 5 membres.

Résumé

Le périoderme de la vigne se produit dans la phloème secondaire, par conséquent il est situé dans une couche profonde et il ne se développe pas de lenticelles. Sur le pédicelle il ne se forme pas de périoderme, toutefois des organes

pareils à des lenticelles se développent dans la couche sous-épidermique. Des organes analogues, mais d'une forme moins caractéristique se rencontrent aussi sur la baie et les tiges vertes. Ces organes ont une structure identique à celle des lenticelles de l'*Ampelopsis* étroitement apparentée. A notre avis les organes de la vigne ressemblant à des lenticelles sont des organes survivants qui permettent de supposer que le périderme des ancêtres s'est formé dans une couche sous-épidermique et que des lenticelles se sont développées dedans. Dans la section *Muscadinia* du genre *Vitis* ce type de périderme a subsisté, dans la section *Euvitis* un périderme formé dans une couche profonde lui a cependant succédé.

Sur le pétiole de la vigne, des couches de séparation se développent à deux endroits: à la base de la feuille, ainsi qu'à la limite du pétiole et du limbe. A ce dernier endroit la couche de séparation ne se développe de règle que chez les feuilles composées, ce qui porte à supposer que la vigne provient d'ancêtres à feuilles composées palmées.

Au sommet du pédicelle des fleurs, on trouve 6 faisceaux vasculaires disposés en cercle. Chez les fleurs normales composées de 5 membres le système de faisceaux se dispose conformément au nombre des membres floraux, en un système de cinq membres, mais dans la zone au-dessus de la ramification des faisceaux staminaux, les faisceaux s'unissent à nouveau en un anneau hexagonal. Dans les fleurs composées de six membres, observées sporadiquement, le système de faisceaux dans la fleur s'édifie jusqu'au bout selon le système de six. Cela indique que la structure florale de 6 membres correspond mieux au système de faisceaux de la vigne que la structure florale de 5 membres, il est donc présumable que s'est la structure florale de six membres qui était caractéristique de ses ancêtres.

En conclusion, sur la base de la structure de la vigne, nous sommes d'avis que *Vitis vinifera* provient d'ancêtres à fleurs composées de six membres, à feuilles composées palmées, dont le périderme s'est développé dans la couche cellulaire sous-épidermique et qui possédaient aussi des lenticelles.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDREÁNSZKY, G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. Akadémiai Kiadó, Budapest.
2. BARANOV, P. A. (БАРАНОВ, П. А.) (1946): Строение виноградной лозы. Ампелогография СССР. Пищепромиздат, Москва 217—346.
3. EAMES, A. J.—MACDANIELS, L. H. (1951): An introduction to plant anatomy. McGraw—Hill, London. 2. ed.
4. KÜSTER, E. (1903): Pathologische Pflanzenanatomie. G. Fischer, Jena.
5. MOLZ, E.: (1908): Über pathogene Fleckenbildungen auf einjährigen Trieben der Weinrebe (*Vitis vinifera*). Centralbl. f. Bakt. Parasit. Inf. 2. Abt. 20. 261—272.
6. VIALA, P.—PÉCHOUTRE, F. (1910): Espèces. In VIALA—VERMOREL: Ampélographie. 1. Masson, Paris.

NOUVEAU CLASSEMENT CÉNOLOGIQUE DES BOIS DE CHÊNES XÉROTHERMES (QUERCETEA PUBESCENTI-PETRAEAE CL. NOVA) DE L'EUROPE

Par

P. JAKUCS

DÉPARTEMENT DE BOTANIQUE DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE, BUDAPEST

(Reçu le 14 décembre 1959)

Le classement des chênaies xérotthermes en Europe dans un système cénoologique est l'une des questions phytogéographiques les plus discutées et les plus difficiles. La difficulté a plusieurs causes. En premier lieu, les essais de classement relatifs aux chênaies ont commencé, conformément au développement de la cénologie, dans l'Europe occidentale, ainsi ils ont pris pour base les conditions de cette région (par ex. BRAUN-BLANQUET 1931, 1932, TÜXEN 1932, MALCUIT 1935 etc.). Mais tandis que ces essais s'avèrent en ce qui concerne les associations forestières telles que p. ex. les bois de *Fagus silvatica* d'un caractère atlantique relativement prononcé, pour ce qui est des chênaies (dont le centre de végétation se trouve, non seulement en raison de l'histoire de la végétation, mais aussi à cause du centre de gravité de leur répartition, sur les territoires sub-méditerranéens de l'Europe méridionale, et surtout dans la péninsule balkanique) la base de la systématisation cénoologique ne peut être conçue que sous le rapport d'une division au point de vue du sud-est. La compréhension des chênaies de l'Europe centrale et de l'Europe occidentale n'est possible qu'en pleine connaissance des bois de chênes du sud-est de l'Europe.

L'autre difficulté du classement des chênaies réside dans l'estimation subjective de certains auteurs et dans la diversité des méthodes. Des chercheurs de territoires restreints ont décrit, indépendamment les uns des autres, un grand nombre d'associations locales (n'ayant souvent même pas une valeur d'association). A base de l'examen de territoires peu étendus et de petits nombres de relevés cénoologiques, ils ont considéré comme espèces caractéristiques, et comme caractéristiques d'alliance, des espèces (et ont fondé sur celles-là leurs nouvelles associations et même leurs alliances) qui, peut-être même dans une montagne voisine, ne se comportent selon les exigences de l'espèce caractéristique. Certains chercheurs, alors qu'ils ont comparé ces associations aux associations identiques des pays voisins (occasionnellement à celles de leur propre pays décrites par d'autres chercheurs), mais pour différentes raisons, ont manqué de les identifier. De cette manière la situation en est arrivée au point, qu'aujourd'hui on ne connaît guère en Europe des asso-

ciations de chênaies xérothermes qui soient indépendantes de la frontière. Tôt ou tard cela mène au chaos.

A mon avis le moyen juste et praticable serait de traiter les associations et les alliances chacune en particulier, en embrassant leur entière aire géographique, donc avec un caractère monographique et de n'accepter la matière des études déjà parues sur certains terrains restreints, qu'avec discernement, conformément à l'esprit méthodique qui commande la réalisation de notre monographie. La meilleure solution serait de passer en revue toutes ces parties de territoire limitées et de procéder à leur mise au point par une méthode identique. Ainsi il serait possible, en embrassant l'ensemble, d'apprendre à connaître le comportement et le rôle de l'association ou de l'alliance sur une grande étendue de terrain; en outre l'estimation s'en trouverait moins subjective. Toutefois, à côté des examens étendus, la connaissance des autres associations végétales du terrain examiné est aussi nécessaire, au moins de celles de caractère identique, en premier lieu au point de vue du choix des espèces caractéristiques. Dans de nombreux cas nous sommes en mesure de constater que, chez les chênaies xérothermes (*Quercetea pubescentis*) ces associations ne possèdent que des espèces caractéristiques locales, régionales. C'est pourquoi au delà de la désignation des caractéristiques on doit indiquer dans tous les cas toute la combinaison des espèces de l'association et donner aussi une définition exacte du caractère écologique.

Dans ce qui suit nous tentons d'indiquer en nous appuyant d'une part sur les abondantes données de la littérature, et d'autre part sur nos examens comparatifs effectués sur les chênaies xérothermes du sud-est de l'Europe centrale, le nouveau système des chênaies xérothermes européennes et des forêts-brousse ainsi que des forêts rupestres y attenantes, dans la perspective centre- et sud-est européenne. Dans mon conspectus je m'étends sur la caractérisation des classes, des ordres et des alliances, ne faisant qu'énumérer les associations en remarquant que chez ces dernières souvent le fait subsiste, que les unités décrites comme associations ont tout au plus le rang d'une sous-association et que par contre il arrive qu'une association non énumérée ici se trouve considérée comme une sous-association.

QUERCETEA PUBESCENTI — PETRAEAE

(Oberd. 48, 57) Jakucs cl. nouv.

(*Quercetalia pubescentis* Br. Bl. 31, *Quercetalia pubescentis petraeae* Tüxen 31.)

Dans l'ordre chronologique, c'est OBERDORFER (1948) qui, pour la première fois, suggère l'idée que les «Troockenwälder» submediterranéennes et méditerranéennes devraient être rangées dans une nouvelle classe. Par la suite

à l'occasion de la description des groupements végétaux de l'Allemagne du Sud, il se demande de nouveau s'il ne serait pas plus exact de ranger les forêts xérotthermes dans une classe indépendante (*Quercetea pubescentis*) et de placer cette unité entre la classe de *Quercus-Fagetea* et celle des régions eu-méditerranéennes: *Quercetea ilicis*. OBERDORFER cependant ne fait que soulever cette question, mais ne l'appuie pas par des espèces caractéristiques, donc cette idée ne peut être considérée que comme provisoire. H. DOING-KRAFT (1955) et I. HORVAT (1958, 1959) non plus ne la poussent pas plus loin.

En comparant la liste des espèces constitutives des forêts d'arbres à feuilles caduques mésophiles de l'Europe (*Carpino-Fagetea* prov.) avec la liste des forêts xérotthermes, à première vue il s'avère que dans chacune il se rencontre un grand nombre d'espèces qui dans l'autre manquent. En outre on peut voir que les espèces attachées aux bois xérotthermes ne pénètrent pour ainsi dire jamais (excepté certains territoires subméditerranéens) dans les bois mésophiles, l'inverse est moins rare. Quelquefois les espèces forestières mésophiles pénètrent dans les bois xérotthermes — cela arrive surtout en Europe centrale — et évidemment ce fait a fortement contribué à l'opinion formée par les chercheurs de l'Europe centrale, selon laquelle ils intègrent l'ordre *Quercetalia pubescenti-petraeae* en bloc dans la classe des *Quercus-Fagetea* en le considérant comme un ordre équivalent à *Fagetalia* ou *Populetalia*.

Si toutefois nous examinons les forêts xérotthermes de l'Europe en partant des régions subméditerranéennes, les chênaies xérotthermes qui constituent une zone indépendante dans les Balkans et dans l'Europe méridionale avec pénétration dans l'Europe centrale et orientale peuvent, de par leur poids cénologique, leur rôle, leur répartition, leur génétique etc. être estimées d'avoir les caractères d'une classe indépendante.

La classe peut être dénommée *Quercetea pubescenti-petraeae* d'après *Quercus pubescens*, l'arbre constitutif le plus général des forêts des régions subméditerranéennes qui s'avance loin dans l'Europe centrale, et, d'après *Quercus petraea*, espèce dominante des chênaies xérotthermes des territoires est- et centre-européens.

La séparation avec un caractère de classe indépendante des chênaies xérotthermes de la classe *Quercus-Fagetea*, entraîne avec soi que la classe *Quercus-Fagetea* résiduelle obtienne une autre interprétation. On se demande si le nom de *Carpino-Fagetea* ou *Populo-Fagetea* ne conviendrait pas à la classe des forêts d'arbres à feuille caduques mésophiles. Moi-même je ne me propose pas de prendre une position définitive dans cette question, c'est pourquoi dans ce qui suit j'appellerai ces forêts ou les espèces caractéristiques de ces forêts sous le nom de *Carpineto-Fagetea* (*Carpino-Fagetea*) prov. Ce nouveau classement entraîne avec soi que les espèces qui participent en proportion égale aussi bien à la classe *Quercetea* qu'à celle de *Carpino-Fagetea* (p. ex. *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Pyrus pyraeaster*, *Astragalus glycyphyllos*, *Campanula per-*

sicifolia, *C. rapunculoides*, *Carex pairaei*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus petraea* etc.) constitueront un groupe à part.

En fait l'unité «Klassen-Gruppe» établie récemment par BRAUN-BLANQUET (1959) est applicable collectivement aux forêts d'arbres à feuilles caduques européennes; dans ce sens on pourrait considérer et retenir l'ancienne classe de *Querceto-Fagetea* s. l. comme «Klassen-Gruppe». Dans l'énumération des espèces caractéristiques qui vient plus bas je désigne par □ les espèces qui sont en partie des espèces de «Klassen-Gruppe» mais qui, d'après leur poids peuvent être encore rangées dans les *Quercetea*. En cas où pour *Querceto-Fagetea* nous n'emploierions pas l'unité «Klassen-Gruppe» (laquelle dans son interprétation originale est bien plus vaste), mais où nous la retiendrions comme classe, elle devra être considérée comme la sous-classe de *Quercetea pubescenti-petraeae*.

Quercetea pubescenti-petraeae représente la classe des forêts xérothermes — en premier lieu de caractère basique — de l'Europe. Elle comprend principalement des bois de chênes, mais aussi — surtout dans l'Europe méridionale — quelque forêts mixtes rupestres, ainsi que des forêts de pin basiques, xérothermes, rupestres. Dans cette classe peuvent aussi être rangées les broussailles et les demi-broussailles (p. ex. «šibljak», «pseudo-šibljak») à feuilles caduques xérothermes de l'Europe méridionale. Les forêts appartenant à la classe *Quercetea pubescenti-petraeae* s'étendent en large zone dans les régions subméditerranéennes du Sud de l'Europe (*Quercus pubescens*-Gürtel, Schmid 1949), sur les montagnes plus basses de l'Europe centrale et de l'Europe orientale, sur ses plaines et ses terrains plats. Ces forêts font défaut ou n'apparaissent que sous la forme de forêts résiduelles dans le Nord de l'Europe, dans la péninsule Scandinave, en Grande Bretagne, dans les parties de l'Europe occidentale de caractère fortement atlantique, sur les montagnes des Pyrénées, des Alpes, des Carpathes et des Balkans d'une altitude dépassant 1000 mètres en moyenne, dans les régions eu-méditerranéennes de l'Europe méridionale, ainsi que dans les régions situées au Nord de la zone des forêts d'arbres à feuilles caduques de l'Union Soviétique. Vers l'Est ces peuplements peuvent être suivis jusqu'à la chaîne de l'Oural, et dans la direction sud-est il est probable qu'ils se rencontrent même en Asie Mineure.

Les forêts de *Quercetea pubescenti-petraeae* entrent en contact et se mélangent au Sud avec les forêts d'arbres à feuilles persistantes méditerranéennes (*Quercetea-ileicis*), à l'Ouest et au Nord surtout avec les forêts d'arbres à feuilles caduques mésophiles (*Carpino-Fagetea* prov.) tandis qu'au Nord-Est et à l'Est avec les forêts de pins et de sapins rouges mixtes de caractère continental (pro maj. p. *Vaccinio-Piceetea*). A la limite septentrionale de leur aire, elles s'attachent au climat local chaud des versants méridionaux, tandis que dans la zone des forêts et des broussailles d'arbres à feuilles persistantes du Midi, elles n'apparaissent le plus souvent que sur les versants exposés au

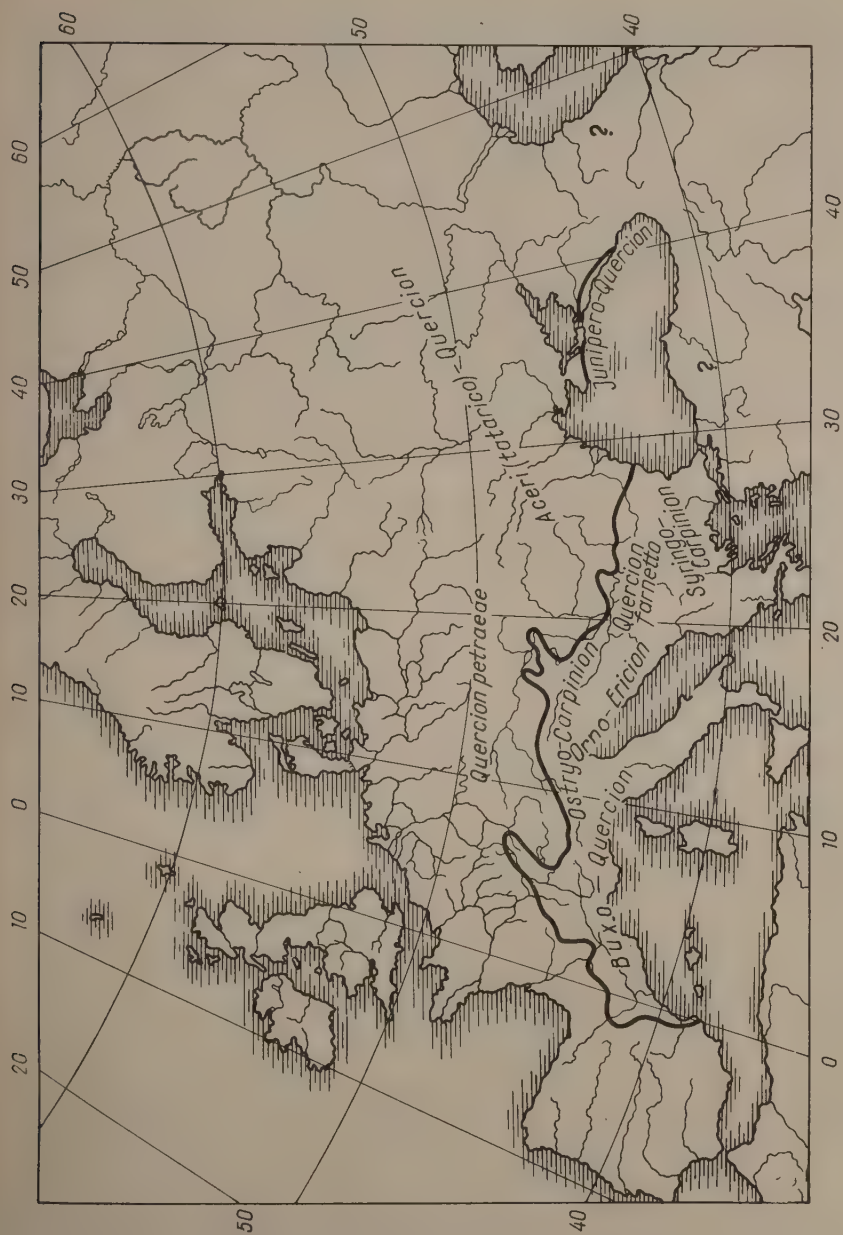


Fig. 1. La situation de *Quercetea pubescenti-petraeae* en Europe

nord. Dans les parties sud de leur aire, leurs exigences par rapport au substratum sont plutôt modestes, mais en progressant vers le Nord leurs peuplements s'entassent de plus en plus sur les roches riches en bases. Ceci a tout d'abord des causes relatives à l'histoire de la végétation, ensuite des causes immédiates microclimatiques et édaphiques. Les sols des forêts de *Quercetea pubescenti-petraeae* sont en général des sols forestiers bruns zonaux et des rendzines, au Sud des terres rouges méditerranéennes, vers le Nord exceptionnellement des sols faiblement podsoliques et à l'Est souvent des sols de tchernoziom. En fait de climat ce sont les climats sub-méditerranéennes et médio-européens qui conviennent le mieux à ces peuplements. Ils évitent les régions atlantiques et eu-méditerranéennes, mais tolèrent bien le climat continental. Les forêts de *Quercetea pubescenti-petraeae* ont atteint leur aire la plus vaste dans les phases V—VI (boréales-atlantiques) postglaciaires et leurs peuplements ont pénétré au Nord bien au-delà de la limite de leur aire actuelle. Depuis lors les bois de *Carpino-Fagetea* prov. les ont supplanté à beaucoup d'endroits.

Les espèces de la classe *Quercetea pubescenti-petraeae* les plus répandues (! = en partie espèces de pelouses ouvertes et aussi des éléments de *Festuco-Brometea*, Ws = espèce de steppe forestière, □ = espèce se rapprochent de *Carpino-Fagetea*):

Alp-Kárp-Balk	<i>Achillea distans</i>	Kt	<i>Laser trilobium</i> Ws
Kt	<i>Anemone silvestris</i> Ws	Subm-Em	<i>Lathyrus latifolius</i>
Cp	<i>Arabis hirsuta</i> Ws	Kt	<i>Libanotis pyrenaica</i> ssp. <i>sibirica</i>
Subm-Em	<i>A. turrita</i>	P-Med	<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>
Eu	<i>Berberis vulgaris</i>		<i>Melittis melissophyllum</i> □
Eua	<i>Brachypodium pinnatum</i> Ws	Subm-Em	<i>Origanum vulgare</i>
Subm-Em	<i>Bupleurum praealtum</i>	Eua	<i>Peucedanum cervaria</i> ! Ws
Em-Subm	<i>Cardaminopsis arenosa</i>	Kt	<i>Polygonatum odoratum</i> ! Ws
Kt	<i>Carex humilis</i> ! Ws	Eua	<i>Quercus pubescens</i>
Em-Subm	<i>Chrysanthemum corymbosum</i> □	Subm	<i>Rhamnus catharticus</i>
Subm-Em	<i>Cornus mas</i>	Eua	<i>Rosa dumetorum</i>
Eua	<i>Cynanchum vincetoxicum</i>	Eua	<i>Satureja silvatica</i>
Kt	<i>Cytisus ratisbonensis</i> !	Subm-Em	<i>S. vulgaris</i>
Eua	<i>Dictamnus albus</i> Ws	Cp	<i>Sedum maximum</i> Ws
Eu	<i>Digitalis grandiflora</i> □	Eua	<i>Silene cucubalus</i> !
Eua	<i>Epipactis atrorubens</i> ! □	Eua	<i>Sorbus terminalis</i>
P-Med	<i>Erysimum pannonicum</i> ! Ws	Subm-Em	<i>Teucrium chamaedrys</i> ! Ws
Subm-Em	<i>Euphorbia angulata</i> Ws	Subm-Em	<i>Thalictrum minus</i>
Balk-Eu	<i>Euonymus verrucosus</i>	Kt	<i>Trifolium alpestre</i>
Eua	<i>Galium mollugo</i> s. l.	Eu	<i>Veronica teucrium</i>
Eu	<i>Genista tinctoria</i> ssp. <i>elata</i> Ws	Eua	<i>Viburnum lantana</i> □
Em-Subm	<i>Geranium sanguineum</i> Ws	Subm-Em	<i>Vicia tenuifolia</i> !
Kt	<i>Hieracium bauhini</i> !	Eua	<i>Viola alba</i> □
Subm-Em	<i>Inula conyza</i>	Subm-Em	
Eua	<i>I. salicina</i>		

Pour déterminer les espèces caractéristiques de classe, d'ordre et d'alliance je me suis basé en partie sur mes propres relevés cénologiques, en partie sur les tableaux des ouvrages de BRAUN-BLANQUET, TÜXEN, OBERDORFER, KNAPP, RÜHL, ČELINSKI etc. et en partie sur les données de Soó—JÁVORKA (1951). Vu que dans de nombreux cas le concept et l'évaluation de la même espèce (conformément à leur comportement local) diffère chez les auteurs sus-

mentionnés, j'ai dû quelque-fois décider de la place des espèces par une méthode d'appréciation (prenant pour base la situation qui se produit le plus souvent et avec le plus grand poids). Il arrive fréquemment que la valeur des associations ainsi que celle des alliances et des ordres n'est que territoriale et non pas générale. C'est pourquoi il est possible que la même espèce soit bien caractéristique d'une alliance à aire peu étendue et qu'en même temps elle soit une espèce caractéristique de classe ou d'ordre.

Dans la classe *Quercetea pubescenti-petraeae* on peut distinguer deux ordres indépendants: les forêts caducifoliées xérotthermes des vraies régions subméditerranéennes, réunies sous le nom de *Orno-Cotinetalia* et, sous le nom de *Quercetalia petraeae-pubescentis* les forêts rupestres xérotthermes des territoires à caractère basique médio-européens et continentaux.

Un problème spécial se présente concernant les forêts de pins rupestres, xérotthermes basiques des régions subméditerranéennes avec pénétration dans l'Europe centrale. Pour celles-là H. DOING-KRAFT (1955) propose l'introduction de l'ordre *Polygalo-Pinetalia*. Dans notre conspectus, ci-dessous, nous avons jusqu'à plus ample information synthétisé ces forêts de pins par évaluation comme alliance (*Orno-Ericion*).

Je me propose de m'étendre avec plus de détail sur l'ordre *Prunetalia spinosae* établi par R. TÜXEN en 1952, et en connexion avec celui-là sur la question des soi-disant «Hecken und Gebüsche». D'après TÜXEN les associations arbustives et buissonneuses, qui se rencontrent en grand nombre surtout en Europe Centrale et Occidentale, se comportent du point de vue physiognomique, synécologique et syngénétique, d'une manière tellement homogène, et en outre présentent une si proche parenté et tant de rapports les unes avec les autres dans leurs groupes d'espèces caractéristiques (ce qui est déterminant dans la systématique phytosociologique) que leur jonction dans un ordre «*Prunetalia*» situé entre les ordres *Quercetalia* et *Fagetalia* est absolument motivé. TÜXEN explique avec toutes précisions le rôle des buissons et des arbustes par rapport aux surfaces boisées et non boisées et constate que dans l'Europe Occidentale, la place originale des arbustes, dans la plupart des cas, concorde avec les lisières des futaies (Mantel-Gesellschaft). Appuyant ses allégations par des facteurs écologiques (teneur en eau du sol, lumière, vent, etc.) ainsi que par les propriétés individuelles des espèces, il établit des ordres dans l'espace et temporels et détermine au sein de l'ordre *Prunetalia spinosae* 4 alliances ultérieures et à peu près 14 associations arbustives indépendantes.

Les examens de R. TÜXEN et une grande partie de ses issues constituent des résultats importants dans la science phytocénologique, toutefois ses conclusions ultimes sont discutables. La différence fondamentale de concept provient de nouveau du fait que TÜXEN a effectué ses recherches en Europe Centrale et en Europe Occidentale, là, où les associations arbustives et buissonneuses de nos jours sont le plus souvent secondaires, dans un état stabilisé par suite de la culture par main d'hommes. D'une part la place des arbustes et des buissons est effectivement à la limite entre les forêts closes et les associations de pelouses, d'autre part (abstraction faite de quelques exceptions) dans la forêt même. Seulement la sylviculture séculaire (la trouée) a du supprimer ou éclaircir la strate arbustive des forêts caducifoliées de l'Europe Centrale et Occidentale (surtout des forêts *Quercetea pubescenti-petraeae* et *Carpino-Fagetea* prov.) à un tel point que TÜXEN a pu arriver à la conclusion que chez les forêts déjà développées en futaies (*Quercu-Carpinetum*) toutes ces espèces (c'est à dire les arbustes) se situent uniquement à la lisière des bois.

Bien qu'en Europe Occidentale et en Europe Centrale (donc aussi sur les territoires situés au delà des effets climatiques continentaux et subméditerranéens) les broussailles peuvent constituer des «Dauergesellschaft», la plupart du temps elles ne le deviennent que secondairement, par suite de la détérioration de leur habitat original, en raison de causes surtout éda-phiques, microclimatiques. L'équilibre biologique changé peut engendrer un nouvel espace vital (exemple les prunelliers) ce qui peut aussi amortir la marche de la succession, mais non pas l'arrêter. C'est pourquoi nous devons appeler ces unités plutôt des stades que des associations.

En dernière analyse, il faut constater que les unités d'associations arbustives et buissonnières établies par TÜXEN et d'autres chercheurs de l'Europe Occidentale et Centrale, subsistent effectivement (bien que souvent elles ne peuvent être considérées que comme stades),

cependant sous le rapport de leur composition elles comportent — en exceptant les éléments rudéraux — les espèces des forêts zonales (exceptionnellement extra-zonales) de leur territoire. Nous acceptons ces vues (v. ZÓLYOMI—JAKUCS 1957) alors que — tenant compte des espèces parentes, c'est-à-dire de leurs propriétés d'ordre physiognomique, synécologique et synergétique — nous réunissons ces unités buissonneuses les unes avec les autres tout au plus avec une valeur de sous-alliance, et les rangeons à côté des alliances auxquelles elles sont les plus proches et dont les espèces se retrouvent le plus souvent dans celles-là aussi (c. f. MEUSEL 1954). En adoptant ces vues nous pouvons ranger le *Prunion spinosae* comme sous-alliance à côté de l'alliance médio-européenne *Quercion petraeae*, le *Prunion fruticosae* comme sous-alliance auprès de l'*Aceri-Quercion* présentant beaucoup de traits des forêts steppiques continentales et le *Berberidion* à côté du *Buxo-Quercion* etc. Entre les trois sous-alliances susmentionnées, il y a la différence suivante: tandis que *Prunion fruticosae* se compose pour la plupart d'associations arbustives non dérangées de caractère continental et *Berberidion* d'associations originales qui conservent fidèlement le caractère et les espèces subméditerranéennes, dans *Prunion spinosae*, les mauvaises herbes nitrophiles, qui transforment l'aspect entier de l'association, jouent un rôle prépondérant.

ORNO-COTINETALIA Jakucs ord. nouv.

(*Quercetalia pubescentis* Br. Bl. 1931 p. p., *Quercetalia pubescentis-petraeae* Tx. 1931 p. p., *Cotinetalia coggygriae* H. Doing-Kraft 1955 n. nud., *Orno-Ostryetalia* Jakucs 1959, *Quercetalia pubescentis submediterranea* I. Horvat 1959 n. nud.).

La nécessité d'établir des nouvelles alliances des forêts subméditerranéennes de l'Europe méridionale était à vrai dire déjà manifeste quand en 1940 B. TOMAŠIĆ établit, au cours de l'examen des forêts de pins noirs illyriennes, l'alliance *Orno-Ostryon*; or cette alliance a été accueilli sans aucune objection et employée dans un sens plus étendu non seulement par les cénologues balkaniques, mais aussi par les autres auteurs européens. Ce n'est que les résultats des recherches de ces dernières années qui ont donné l'idée à plusieurs chercheurs — à peu près en même temps — que l'*Orneto-Ostryon* est en fait non pas une alliance, mais une unité d'ordre indépendant. Dans l'ordre chronologique c'est dans le travail de H. DOING-KRAFT qu'apparaît pour la première fois l'idée de l'établissement du nouvel ordre. DOING-KRAFT désire toutefois — par analogie avec *Prunetalia spinosae* de l'Europe centrale — ranger les groupements arbustifs subméditerranéens de l'Europe méridionale («šibljak» d'après ADAMOVIĆ) dans l'ordre dénommé par lui *Cotinetalia coggygriae*. I. HORVAT aussi éprouve le besoin du nouvel ordre, et donne sa caractéristique dans son étude de 1958 comme «südöstliche submediterrane-Zone (*Carpinion orientalis*)»; mais ce n'est que dans son étude de 1959 qu'il émet l'idée d'une manière plus décidée de comparer l'association à chêne pubescent subméditerranéenne de la France méridionale, le *Buxo-Quercetum* de BRAUN-BLANQUET avec l'alliance des chênaies pubescentes au charme orientale, balkaniques, l'*Ostryo-Carpinion orientalis* établie par lui, et étant donné le grand nombre d'espèces communes, de les séparer sous le nom de *Quercetalia pubescentis submediterranea*, des *Quercetalia pubescentis medioeuropaea*. Il laisse toutefois sa suggestion en suspens et même dans son étude, il ne l'appuie pas suffisamment.

Moi-même je propose dans mon étude traitant des forêts-brousses à massifs de lilas de l'Est des Balkans de retenir le dénomination collective *Orno-Ostryon* pour les forêts xérotthermes subméditerranéennes et de mettre au rang de sous-alliance les unités plus petites (JAKUCS 1959). Toutefois je suggère déjà en cette occasion l'idée que «... l'alliance *Orno-Ostryon* s. l. peut être considérée comme l'ordre *Orno-Ostryetalia* des forêts xérotthermes des régions balkaniques et extra-balkaniques à l'opposé de l'ordre *Quercetalia pubescentis-petraeae* présent dans les régions de l'Europe centrale et orientale) (... «der *Orno Ostryon* s. l. Verband kann auch als eine *Orno-Ostryetalia*-Ordnung der xerothermen Wälder der balkanischen submediterranen Gebiete aufgefasst werden, im Gegensatz zu der in den Gebieten von Mittel- und Osteuropa vorkommenden *Quercetalia pubescentis-petraeae* Ordnung») (p. 359). J'énumère aussi par la suite les espèces caractéristiques les plus importantes de cet ordre nouveau. Cependant le nom *Orno-Ostryetalia* ne reflète pas fidèlement le caractère de l'ordre, vu que l'*Ostrya carpinifolia* a une aire beaucoup plus restreinte que l'ordre même. Un nom beaucoup plus approprié et expressif pour l'ordre serait celui de *Cotinus coggygria* pontique méditerranéen, qui se rencontre sur l'aire géographique entière de l'ordre.

L'ordre *Orno-Cotinetalia* embrasse les forêts caducifoliées xérotthermes, les forêts-brousse, les taillis, les forêts de pins rupestres-xérotthermes des régions subméditerranéennes de l'Europe méridionale. Les peuplements se retrouvent à partir de l'est de l'Espagne dans la France méridionale, sur les contreforts ouest et sud des Alpes (au bord ouest des Alpes avec pénétration dans le sud de l'Allemagne), dans les presqu'îles des Appenins et des Balkans, dans les régions plus basses des prolongements sud des Carpathes, pénétrant aussi en quelques endroits du bassin Carpathique (ce qui est motivé par leur conditions climatiques et édaphiques), à l'est jusqu'en la Crimée, c'est à dire jusqu'aux prolongements occidentaux du Caucase. Leur présence dans le Caucase du Nord et de l'Est ainsi que dans l'Asie Mineure tout en étant probable est problématique. Leur développement est sans aucun doute le plus riche et le plus varié dans la presqu'île balkanique, d'une part parce que la végétation des chaînes de montagne du Balkan, comme territoire de refugium postglaciaire, est beaucoup plus riche en espèces que dans les autres régions de l'Europe méridionale, et d'autre part parce que c'est là que les effets climatiques méditerranéens et continentaux se mélangent le plus fortement, ce qui favorise considérablement le développement varié de la végétation.

Le centre du développement de l'ordre se trouve dans les régions où l'été est chaud et sec, l'hiver pauvre en neige, sans excès et où les précipitations présentent un maximum double (région équinoxiale). Cet ordre n'est pas exigeant par rapport au substratum, mais il est hors de doute que les peuplements subsistants sont plus primitifs sur les roches riches en bases. Son sol est pierreux, peu profond, sujet au dessèchement. Il se rencontre sur des types

de sol très divers: depuis les terres rouges méditerranéennes, les sols forestiers bruns subméditerranéens, jusqu'au sols de rendzine subméditerranéens. En beaucoup d'endroits l'action dévastatrice de l'homme est apparente; elle se manifeste sous forme de coupes pour subvenir aux besoins en bois ou pour la mise en culture des habitats. Les causes du développement des šibljaks déjà relativement stabilisés aujourd'hui, sont à chercher tout d'abord dans l'érosion accompagnant la dégradation.

A l'opposé des peuplements *Quercetalia petraeae-pubescentis* les caractéristiques des peuplements *Orno-Cotinetalia* sont la pénétration considérable des espèces des pelouses rupestres sous la strate arborescente, la dominance du caractère xérophile dans les peuplements, la prépondérance des chamaephytes et des thérophytes. Dans ces associations, surtout dans les parties sud de leur aire, la participation des espèces d'arbres à feuilles persistantes des chênaies méditerranéennes (*Quercetalia ilicis*) devient constante. (Les espèces le plus souvent représentées sont les suivantes: *Anemone hortensis*, *A. apennina*, *Aristolochia pallida*, *Cercis siliquastrum*, *Cyclamen neapolitanum*, *Dioscorea balcanica*, *Jasminum fruticans*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea media*, *P. latifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Pyracantha coccinea*, *Punica granatum*, *Rhus coriaria*, etc.) Par contre dans les parties situées vers l'Europe centrale, c'est le rôle des éléments *Carpino-Fagetea* qui s'accroît.

Les plus importantes espèces caractéristiques de l'ordre *Orno-Cotinetalia* sont:

Balk-Subm	<i>Acanthus longifolius</i>	Subm	<i>Limodorum abortivum</i>
Subm	<i>Acer monspessulanum</i>	Balk	<i>Mercurialis ovata</i>
Subm	<i>Amelanchier ovalis</i>	Subm	<i>Ononis pusilla!</i>
Subm	<i>Asparagus tenuifolius</i>	Subm-Em	<i>Orchis simia!</i>
P-Med	<i>A. verticillatus</i> Ws	Subm(or)	<i>Oryzopsis virescens</i>
Med (or)	<i>Asphodeline liburnica</i>	Subm	<i>Paenonia peregrina</i>
Subm	<i>Carex halleriana</i>	Med-Subm	<i>Paliurus spina-christi</i>
Med(or)Subm	<i>Carpinus orientalis</i>	Balk	<i>Peucedanum arenarium</i> ssp. <i>neumayerii</i>
Subm	<i>Celtis australis</i>	Subm	<i>Pinus nigra</i> s. l.
Subm	<i>Chrysanthemum macrophyllum</i>	P-Med	<i>Pyrus eleagnifolia</i>
Subm	<i>Colutea arborescens</i>	Subm(or)Em	<i>Quercus cerris</i>
Subm	<i>Coronilla coronata</i>	Subm	<i>Rubus tomentosus</i>
Subm	<i>C. emerus</i>	Med-Atl	<i>Ruscus aculeatus</i>
Subm-Med	<i>C. scorpioides</i>	Balk	<i>Salvia amplexicaulis</i>
P-Med	<i>Cotinus coggygria</i>	Subm	<i>Saponaria glutinosa</i>
Subm	<i>Cotoneaster tomentosa</i>	Subm	<i>Scabiosa gramuntia</i>
Subm	<i>Crepis nicaeensis!</i>	Subm	<i>Silene italica</i>
Balk	<i>Cytisus falcatus</i>	P-Med	<i>S. otites</i> ssp. <i>densiflora</i>
Balk	<i>Dianthus giganteus</i>	Subm(or)	<i>Sorbus cretica</i>
Subm	<i>Fraxinus ornus</i>	Subm	<i>S. domestica</i>
P-Balk	<i>Fritillaria tenella</i>	Subm	<i>Stachys recta</i> ssp. <i>subcrenata</i>
Subm	<i>Galium lucidum</i>	Subm	<i>Thesium divaricatum</i>
Moes-Balk	<i>Genista involucrata</i>	Subm	<i>Trifolium scabrum</i>
Balk-Subm	<i>Hypericum perforatum</i> ssp. <i>angustifolium!</i>	Subm	<i>Veronica crinita</i>
Subm	<i>Inula spiraeifolia</i>	Subm	<i>Vicia dalmatica</i>
Balk	<i>Laserpitium garganicum</i>	Balk-Pann	<i>V. sparsiflora</i>
		Med-Subm	<i>Ziziphus jujuba</i>

Il y a lieu de remarquer qu'autant qu'il y a des différences relativement grandes entre les régions méditerranéennes est et ouest (c. f. RIKLI 1943—1948) une division est-ouest est également observable dans la zone subméditerranéenne. Dans la région euméditerranéenne *Quercetea ilicis* est tout de même plutôt d'un caractère atlantique et la partie occidentale est plus riche en espèces; d'autre part l'ordre *Orno-Cotinetalia* subméditerranéen est d'un caractère relativement plus continental et aussi son abondance en espèces est plus grande à l'est. Toutefois les différences est-ouest n'influencent guère l'homogénéité des *Orno-Cotinetalia*.

Au sein de l'ordre *Orno-Cotinetalia* nous connaissons jusqu'à présent 6 alliances indépendantes, séparables les unes des autres. L'alliance la plus occidentale, *Buxo-Quercion pubescentis*, cantonne sur le territoire de l'Espagne, de la France et de l'Italie occidentale.* L'alliance des régions situées au pied des Alpes orientales, de l'est de l'Italie, de l'ouest des Balkans (territoires illyriques) c'est l'*Ostryo-Carpinion orientalis*. L'alliance xérotherme indépendante forestière des Balkans orientaux, c'est *Syringo-Carpinion orientalis*. Les forêts de pins noirs ouest-balkanique-alpestres souvent résiduelles, constituent une alliance à part sous le nom d'*Orno-Ericion*. Une autre alliance de la péninsule Balkanique, le *Quercion farnetto*, apparaît zonalement et présente un caractère continental plus accentué. La sixième alliance indépendante de l'ordre *Orno-Cotinetalia*, *Junipero (excelsae)-Quercion pubescentis* trouve sa limite orientale sur les bords sud de la partie européenne de l'Union Soviétique, sur les versants sud de la Crimée et du Caucase occidental. *Berberidion vulgaris*, *Lonicero-Berberidion hispanicae* etc., comme la sous-alliance des taillis pénétrant des régions subméditerranéennes vers l'Europe centrale, peut également être rangée dans l'ordre des *Orno-Cotinetalia*.

I. Buxo-Quercion pubescentis Zólyomi—Jakucs
(1957 n. nud.) all. nouv.

(*Quercion pubescentis* Br. Bl. 1931 p. p.)

L'alliance des chênaies xérotthermes du sud-est de la France, de la Provence, du Languedoc et des bords occidentaux-méridionaux subméditerranéens des Alpes, qui s'étend probablement jusqu'en Espagne (Catalogne) et jusqu'aux versants occidentaux des Apennins (Ligurie). Les chênaies caducifoliées de la Corse peuvent également y être rangées. Elle représente l'alliance la plus occidentale, riche en traits atlantiques de l'ordre *Orno-Cotinetalia*. Dans les Alpes sud-ouest, elle se rencontre à une altitude de 1000 à 2000 m., tandis que dans les régions subméditerranéennes elle entre en contact direct

* *Fago-Pinion corsicanae* Br. Bl. (1931/1955 (*Pinion salzmanni* Br. Bl. 31) alliance avoisine la *Buxo-Quercion* et peut être aussi classer parmi les *Orno-Cotinetalia*.

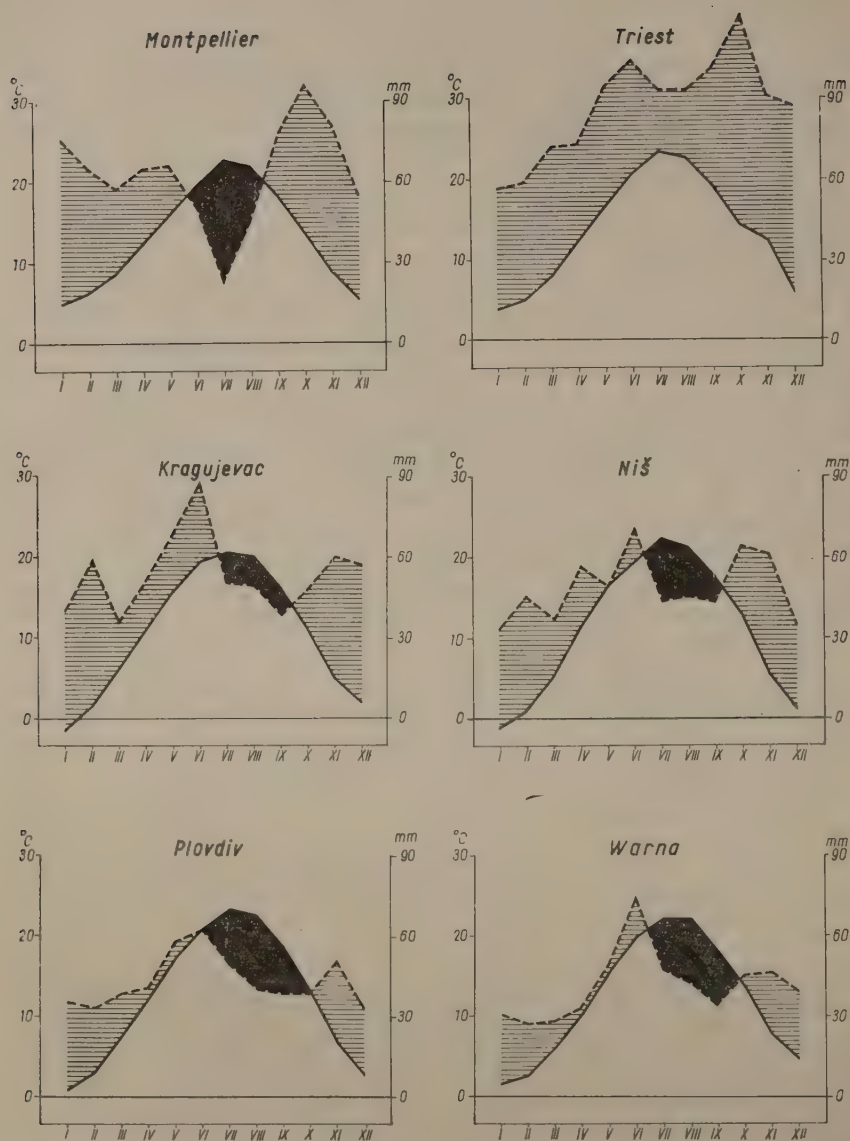
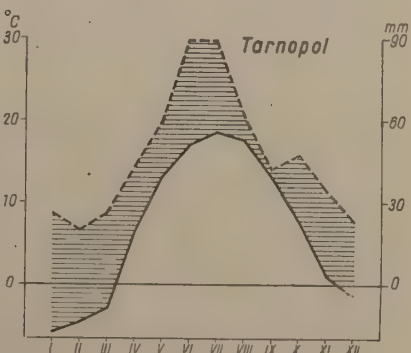
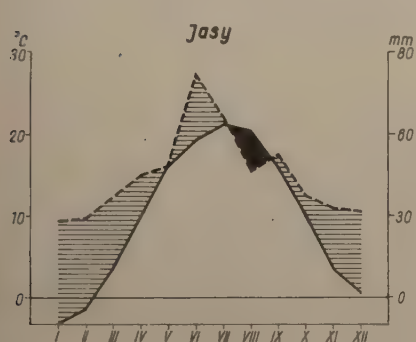
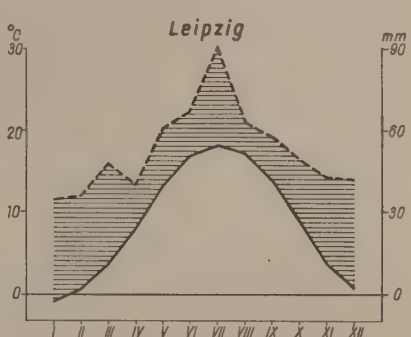
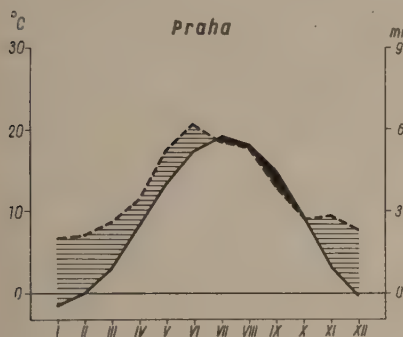
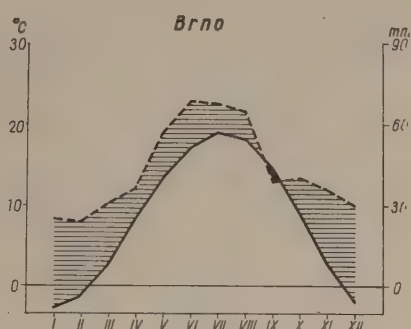
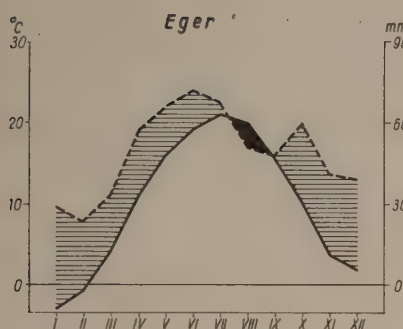


Fig. 2. Quelques diagrammes de climat caractéristiques d'après WALTER de l'aire géographique des chênaies xérothermes



et se mélange sur une vaste zone avec les associations à *Quercetea ilicis*, et représente la zone située au-dessus de celles-ci. A côté des espèces *Orno-Cotinetalia*, *Quercetalia petraeae-pubescentis* et en raison de l'influence atlantique plus prononcée, les éléments de *Carpino-Fagetea* prov. souvent jouent également un rôle important dans ces associations. *Fagus sylvatica* même peut en former un élément constant. Au point de vue génétique les associations du chêne pubescent, riches en espèces *Orno-Cotinetalia* (v. BRAUN-BLANQUET 1931, OBERDORFER 1957) présentent une connection étroite avec les chênaies pubescentes des régions sud-ouest des Alpes, c'est pourquoi leur rattachement à *Buxo-Quercion* semble motivé.

Les espèces caractéristiques les plus importantes du *Buxo-Quercion* :

Med-Atl	<i>Acer opalus</i> ssp. <i>italum</i>
Atl-Med	<i>Buxus sempervirens</i>
Atl-Med	<i>Cotoneaster intermedia</i>
Subm(occ.)	<i>Cystisus decumbens</i>
Subm(occ.)	<i>C. sessilifolius</i>
Subm.	<i>Euonymus latifolius</i>
Subm.	<i>Helleborus foetidus</i>
Atl-Med	<i>Laserpitium nestleri</i>
	<i>Leucanthemum subglaucum</i>

Associations appartenant à l'alliance *Buxo-Quercion pubescentis* :

1. *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (31)32
2. *Lithospermo-Quercetum* Br.-Bl. 32
3. *Querco-Aceretum opali* Br.-Bl. 51
4. *Hepatico-Coryletum* Br.-Bl. 51
5. *Aceri (monspessulani)-Quercetum* Oberd. 57
6. *Lithospermo-Quercetum montanum* Oberd. 57
7. *Violo-Quercetum valentinae* Br.-Bl. et Bolós 50

II. *Ostryo-Carpinion orientalis* I. Horvat 1954-59

L'alliance à bois de chênaies pubescentes au charme oriental de la région Adriatique riche en caractères illyriques, décrite en détail par I. HORVAT. Selon notre conception l'alliance décrite par HORVAT obtient toutefois une interprétation quelque peu différente. HORVAT range en effet les forêts xérotiques du sud-est de l'Europe, s'étendant de la Crimée jusqu'à l'Italie centrale, dans l'alliance *Carpinion orientalis* (*Ostryo-Carpinion*) (HORVAT 1958, 1959). Par suite de la séparation des forêts de l'est des Balkans et des forêts de la Crimée (*Junipero-Quercion*, *Syringo-Carpinion*) effectuée par nous, *Ostryo-Carpinion orientalis* se limite aux forêts subméditerranéennes de la partie occidentale des Balkans et des régions situées au pied des Alpes orientales et des Apennins orientaux (à une altitude de 1000 à 2000 m). Les espèces

caractéristiques de l'alliance sont pour la plupart des espèces endémiques illyriques ou des espèces présentant leur plus grand poids et activité céno-logiques dans cette région. Quelques éléments de *Quercetea* ou de *Quercetalia ilicis* peuvent aussi devenir des espèces caractéristiques locales de l'alliance (p. ex. *Asparagus acutifolius*, *Clematis flammula*, *Rubia peregrina* etc.). La région est, par rapport au climat d'un caractère nettement subméditerranéen, avec un double maximum de précipitations, un hiver peu rigoureux, un été chaud et sec. Son sol zonal est un sol forestier brun, subméditerranéen. Les associations — surtout dans les régions en bordure de la mer — entrent en contact direct avec les taillis et les forêts d'arbres à feuilles persistantes des *Quercetea ilicis*. Vers le Nord, d'une part elles pénètrent profondément dans les vallées des Alpes ouvertes vers le sud, d'autre part, elles s'étendent sur les roches dolomitiques sous forme de relique jusqu'à l'ouest du Massif Central Hongrois. Dans ces forêts des montagnes d'altitude moyenne de la Hongrie, de caractère subméditerranéen encore relativement prononcé, les véritables espèces de l'*Ostryo-Carpinion orientalis* font déjà presque complètement défaut, par contre les espèces *Orno-Cotinetalia* deviennent d'autant plus caractéristiques.* (La relation est similaire à celle de *Buxo-Quercion* et des forêts xérotthermes de la Suisse septentrionale-Allemagne méridionale.)

Espèces d'alliance de l'*Ostryo-Carpinion orientalis*

Illyr-Subm	<i>Acer obtusatum</i>	Illyr	<i>Helleborus multifidus</i> (bocconei)
Illyr App	<i>Anemone apennina</i>		
Subm	<i>Aristolochia pallida</i>	Med	<i>Juniperus oxycedrus</i>
Med-Subm	<i>Asparagus acutifolius</i>	Subm	<i>Laserpitium siler</i>
Subm(or)	<i>Clematis flammula</i>	Subm(or)	<i>Lathyrus venetus</i>
Subm	<i>Cnidium silaifolium</i>	Subm(or)	<i>Ostrya carpinifolia</i>
Med-Subm	<i>Cyclamen repandum</i>	Med-Subm	<i>Pistacia terebinthus</i>
Subm(occ.)	<i>Dianthus monspessulanus</i>	Illyr	<i>Rhamnus rupestris</i>
Med-Subm	<i>Ferulago galbanifera</i>	Atl-Med	<i>Rubia peregrina</i>
Illyr	<i>Genista ovata</i> ssp. <i>nervata</i>	Illyr	<i>Sesleria autumnalis</i>

Associations appartenant à l'alliance *Ostryo-Carpinion* décrites jusqu'ici:

1. *Ostryo-Fraxinetum orni* Aichinger 33
2. *Seslerio-Ostryetum* I. Ht.-H.-ic 50
3. *Carpinetum orientalis croaticum* H.-ic 39
4. *Carpinetum orientalis montenegrinum* Blečić 58
5. *Quercu-Ostryetum carpinifoliae* I. Ht. 38
- 6.** *Orno-(Lithospermo) Quercetum* (Kka. 38) em.

Horánszky—Jakucs—Zólyomi

* R. Soó a récemment réuni les forêts *Orno-Cotinetalia* remontant dans le Pannonicum pour former un groupe particulier, sous le nom *Orno-Cotinion* (Soó 1960).

** Forêts pouvant être rangées dans l'alliance *Orno-Cotinion* Soó.

7.* *Cotino-Quercetum pubescentis* (Soó 31) em.

Zólyomi—Jakucs—Fekete

8.* *Quercetum pubescentis graezense* Eggler 41

9.* *Fago-Ornetum (hungaricum)* Zólyomi 50

III. *Syringo-Carpinion orientalis* Jakucs 1959

(*Orno-Colurnion* Borza 58, prov.)

C'est l'alliance des forêts xérothermes, riches en caractères continentaux des Balkans Moyens et Orientaux (Moesicum). Les forêts, forêts-brousses, forêts-rupestres et groupements arbustifs rangés dans cette alliance sont répandus sur les montagnes d'une altitude ne dépassant pas 1000—1200 m des territoires de la Serbie occidentale, de la Macédoine, de l'Albanie, de la Grèce septentrionale, de la Bulgarie et du sud-ouest de la Roumanie. Le centre le plus important de l'alliance s'est développé sur les parties collineuses du massif des Balkans qui traversent la Bulgarie dans la direction est-ouest. L'influence du climat continental est particulièrement forte dans les parties les plus orientales des Balkans, c'est pourquoi un grand nombre d'éléments de l'*Aceri-Quercion* se rencontrent dans les peuplements. A l'opposé de l'alliance *Ostryo-Carpinion*, le rôle des espèces eu-méditerranéennes est plus subordonné. Les exigences des forêts appartenant à l'alliance sont variables par rapport au substratum, cependant elles préfèrent les roches calcaires et les roches dolo-mitiques.

L'alliance est représentée par les espèces caractéristiques suivantes (la liste spécifique pourra être encore considérablement élargie par des examens ultérieurs):

Moes	<i>Achillea clypeolata!</i>	Moes	<i>Genista lydia!</i>
Moes	<i>Asperula montana!</i>	Moes	<i>Hypericum rochelii</i>
Moes	<i>A. tenella!</i>	Moes	<i>Inula candida</i> ssp. <i>ascherso-</i>
Moes	<i>Asyneuma anthericoides</i>		<i>niana</i>
Balk-Moes	<i>Campanula divergens</i>	Subm(or)	<i>Jasione dentata</i>
Moes	<i>C. grosseckii</i>	Moes-P	<i>Oryzopsis holciformis</i>
Moes	<i>Cotinus coggygria</i> ssp. <i>pu-</i>	Moes	<i>Paeonia decora</i>
	<i>bescens</i>	Balk-Kauk	<i>Salvia ringens</i>
Subm(or)	<i>Delphinium fissum!</i>	Moes	<i>Scabiosa banatica</i>
Praemoes	<i>Dianthus banaticus</i>	Moes	<i>Scutellaria pichleri</i>
Subm(or)	<i>Echinops banaticus</i>	Moes	<i>Stachys recta</i> ssp. <i>leucoglossa</i>
Moes	<i>Eryngium palmatum</i>	Praemoes	<i>Symphytum ottomanum</i>
Moes	<i>Ferula heuffelii</i>	Moes	<i>Syringa vulgaris</i>

Associations décrites jusqu'ici pouvant être classées dans l'alliance *Syringo-Carpinion*:

1. *Quercetum confertae-cerris carpinetosum orientalis* (Knapp 44) Jov. 55
2. *Carpinetum orientalis serbicum* Rudski ap. Horv. 46
3. *Carpinetum orientalis macedonicum* Rudski ap. Horv. 46

* Forêts pouvant être rangées dans l'alliance *Orno-Cotinion* Soó

4. *Acantho-Quercetum pubescentis* Jakucs—Fekete 58
5. *Syringo-Carpinetum orientalis* Jakucs 59
6. *Inulo (aschersonianae)-Syringetum vulgaris* Jakucs—Zólyomi 59
7. *Carico humili-Pinetum nigrae* (Domin 32) Jov. 55
8. *Coccifero-Carpinetum orientalis* (Oberd. 48) em. Horv. 54
9. *Carpino orientalis-Quercetum cerris* Oberd. 48
10. *Asplenio-Syringetum vulgaris* Jakucs—Vida 59
11. *Genisto (lydiae)-Quercetum pubescentis* Jakucs—Zólyomi 60
12. *Oryzopsi (holciformi)-Carpinetum orientalis* Jakucs—Zólyomi 60

IV. *Quercion farnetto* Horvát 1954

Alliance de chênaies xérotthermes plus mésophiles, de caractère relativement plus continental, sur des sols plus profonds modérément acidophiles. La description détaillée de l'alliance se trouve dans les études de 1958, 1959 de I. HORVAT. Les forêts du *Quercion farnetto* sont répandues dans toute la Serbie, dans la Croatie, dans l'Albanie orientale, dans la Grèce septentrionale, dans la Macédoine, la Bulgarie, ainsi qu'en Roumanie, dans les régions situées au pied sud des Carpathes. Leur trait distinctif commun consiste en ce que le rôle des espèces subméditerranéennes se trouve diminué, le nombre proportionnel des espèces des pelouses rupestres et des pelouses steppiques décroît tandis qu'un rôle plus important revient aux éléments mésophiles des *Carpino-Fagetea* prov. Futaies closes, de vaste étendue, qui, le plus souvent apparaissent aussi zonalement. Forêts *Orno-Cotinetalia* touchant de plus près l'ordre des *Quercetalia petraeae-pubescentis* centre-européennes. Sur les bords septentrionaux et orientaux de leur aire, la participation dans les peuplements des espèces de l'*Aceri (tatarico)-Quercion* de caractère de forêt steppique continentale s'accroît considérablement. Par contre, au Sud, en Macédoine et en Grèce c'est naturellement le nombre proportionnel des espèces xérotthermes subméditerranéennes qui s'élève. C'est pourquoi il est discutable que les forêts de la Grèce et du sud de la Macédoine puissent être encore rattachées à celles-là : également discutable est le rattachement des châtaigneraies d'un caractère plus acidophile.

Les espèces caractéristiques les plus importantes de l'alliance sont les suivantes:

Balk(bor.)	<i>Campanula sphaerotherix</i>	Subm-Em	<i>Potentilla micrantha</i>
Balk-Pann	<i>Digitalis lanata</i>	Med-Subm	<i>Pyrus amygdaloides</i>
Balk-Pann	<i>Galium pseudoaristatum</i> (<i>aristatum</i> auct.)	Balk-Subm(or)	<i>Quercus farnetto</i> (= <i>conferta</i>)
Balk	<i>Juglans regia</i>	Subm(or)	<i>Silene viridiflora</i>
	<i>Lathyrus inermis</i>	Balk-App	<i>Symphytum bulbosum</i>
Subm-Em	<i>Lychnis coronaria</i>	Balk-Pann	<i>Tilia argentea</i>
Subm	<i>Physospermum aquilegifolium</i> (<i>Danae cornubiensis</i>)	Subm	<i>Trifolium pignatii</i> <i>Vicia dasycarpa</i>

Associations décrites jusqu'ici et pouvant être classées dans cette alliance:

1. *Quercetum farnetto-cerris croaticum* Horv.
2. *Quercetum farnetto-cerris serbicum* Rudski ap. Horv. 46
3. *Quercetum farnetto-cerris macedonicum* Oberd. 48
4. *Quercetum farnetto-cerris slavonicum* (Slavnić 52) Soó 58 nom. nov.
5. *Quercetum farnetto bulgaricum* Stojanoy 41 prov.
6. *Quercetum farnetto brachyphyllae* Roth 43 prov.
7. *Castaneo-Quercetum cerris* Oberd. 48 prov.
8. *Tilio (argenteae)-Quercetum petraeae-cerris* Soó 57

V. *Orno-Ericion carnea* Horvát 1956

(*Orneto-Ostryon* s. str. Tom. 40.)

C'est l'alliance des forêts de pins noirs rupestres et des forêts karstiques mixtes illyriques-balkaniques. Par rapport au territoire elle s'accorde presque absolument avec l'alliance *Ostryo-Carpinion* et a d'ailleurs beaucoup de relations avec celle-ci. A vrai dire, TOMAŽIČ a établi son alliance *Orneto-Ostryon* pour ces forêts, alliance qu'on a cependant étendue plus tard à la totalité des forêts xérothermes balkaniques. Le nom d'*Orno-Ericion* vient de I. HORVAT (ap. KRAUSE-LUDWIG 1957). Selon lui (HORVAT 1959) l'alliance s'étend sous la forme de plusieurs associations parentes, à partir de la Slovénie le long de la chaîne des Alpes Dinariques jusqu'à la Serbie occidentale et, bien qu'appauvrie, elle atteint même la Macédoine. Selon l'avis de G. FEKETE (1959) les forêts de pins noirs des Balkans de l'Est (Serbie, Bulgarie, Roumanie) ne peuvent plus être classées dans l'alliance de l'*Orno-Ericion*, par contre elles montrent des relations étroites avec le *Syringo-Carpinion*. Pareillement les forêts de pins noirs rupestres de la Crimée peuvent être rattachées aux forêts de bois à feuilles caduques xérothermes subméditerranéennes de cette région.

L'*Orno-Ericion carnea* renferme les associations à forêts de pins noirs rupestres qui présentent un caractère de relique et sont liées à des conditions d'ordre édaphique ou orographique sur des substratums calcaires, dolomitiques, andésitique et de serpentine (*dolomiticum*, *serpentinicum*, I. HORVAT 1958). Le centre de leur habitat s'étend de la partie supérieure de la zone des chênes jusqu'à la zone des hêtres et des pins. Dans la partie occidentale des Alpes les espèces de *Vaccinio-Piceetalia*, qui font encore défaut dans les Alpes Dinariques, apparaissent déjà en grand nombre dans ces peuplements de pins noirs. C'est pourquoi I. HORVAT pense que dans les Alpes Orientales ces peuplements peuvent être également classés dans l'alliance *Pino-Ericion*. Dans la zone de contact des deux types, où les forêts se présentent dans un développement à peu près optimum, il y a aussi des espèces survivantes de l'époque tertiaire. Étant donné le développement varié de l'alliance, I. HORVAT suggère,

en vue de faciliter le classement, de ranger ces forêts dans un ordre séparé (par quoi les problèmes des sous-associations dolomitiques et serpentines, qui ne sont pas encore éclaircis d'une manière satisfaisante, se trouveraient aussi résolus). H. DOING-KRAFT propose le nom de *Polygalo-Pinetalia* pour l'ordre. La question de savoir si les forêts rupestres de pins noirs des Balkans occidentaux, des régions situées au pied des Alpes, et de celles de l'Italie ont une valeur d'alliance ou bien d'ordre sera décidée par des examens ultérieurs.

Les espèces caractéristiques les plus importantes de l'alliance *Orno-Ericion carneae* :

Illyr	<i>Aquilegia sternbergii</i>	Illyr-Alp	<i>Erica carnea</i>
Illyr	<i>Asplenium adiatum nigrum</i>	Subm	<i>Galium lucidum</i>
	ssp. <i>serpentinum</i>	Illyr-Balk	<i>Genista januensis</i>
Kt	<i>Carex alba</i>	Illyr	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>
Illyr-Alp	<i>Cytisus purpureus</i>	Illyr-Em	<i>Polygala chamaebuxus</i>
Alp-Balk	<i>Daphne blagayana</i>	Illyr	<i>Potentilla carniolica</i>
Em-Subm	<i>D. cneorum</i>		

Associations décrites jusqu'ici appartenant à l'alliance *Orno-Ericion* :

1. *Pino-Genistetum januensis* Tom. 40
2. *Erico-Ostryetum* Horvat 59
3. *Chamaebuxo-Pinetum croaticum* Horvat 56
4. *Helleboro-Pinetum* Horvat 58
5. *Pinetum pallasianae* Em ap. Horvat 46
6. *Pinetum silvestris-nigrae (dinaricum)* Pavl. 56
7. *Orno-Ericetum serpentanicum* Horv. ap. Krause-Ludwig 57

VI. *Junipero (excelsae)-Quercion pubescentis* Jakucs all. nouv.

Alliance des forêts xérotthermes de caractère subméditerranéen des bords Nord et Nord-Ouest de la Mer Noire (Caucase occidental et Crimée). Elle peut être considérée comme l'alliance la plus orientale de l'ordre *Orno-Cotinetalia*, bien qu'il n'y ait aucun doute qu'un grand nombre d'espèces de l'ordre (par ex. *Carpinus orientalis*, *Cotinus coggygria*, *Quercus pubescens* etc.) se rencontrent encore plus loin vers l'Est dans les montagnes du Nord et de l'Est du Caucase et plus particulièrement sur les territoires de l'Asie Mineure situés au Sud de la Mer Noire (Forêts d'Euxinie). Les matériaux qui proviennent de là, et dont nous disposons, sont encore trop inadéquats et insuffisants pour nous permettre l'évaluation cénoologique de ces forêts.

En Crimée et dans l'ouest du Caucase, les associations du *Junipero-Quercion* sont très souvent limitées à une zone très étroite à proximité immédiate de l'influence maritime. Verticalement les peuplements remontent tout au plus jusqu'à une altitude de 500 à 700 m. Les associations entrent en contact avec celles des régions de l'Union Soviétique de caractère fortement

continental avec une délimitation nettement prononcée, et une zone mélangée de très petite étendue. Les associations *Junipero-Quercion* atteignent leur plus beau développement dans la Crimée méridionale sur les versants sud des montagnes de Jaila. Le climat sur l'aire de l'alliance montre un caractère essentiellement subméditerranéen (sécheresse estivale, maximum de précipitations depuis le mois d'octobre jusqu'à février, climat égal). Les peuplements cantonnent sur des substratum basiques et en plus grande partie sur des sols de terre rouge résiduels, sur des sols de rendzine. Les associations de l'alliance *Junipero-Quercion* sont des futaies claires ou des forêts-brousse, des «šibljak» étendus, en outre des forêts de pins rupestres xérophiles. Dans les associations, il y a beaucoup d'éléments communs avec les pelouses ouvertes. J'ai nommé l'alliance d'après *Juniperus excelsa* répandue aussi au sud de la Mer Noire, mais florissant optimalement en Crimée, et d'après l'espèce constitutive constante du peuplement, *Quercus pubescens*.

Les espèces caractéristiques les plus importantes:

Taur	<i>Adenophora taurica</i>	Subm(or)	<i>Orlaya platycarpa!</i>
Eux	<i>Argyrolobium (Cytisus) calycinum</i>	Eux	<i>Pistacia mutica</i>
Taur-Coleh	<i>Celtis glabrata</i>	Taur-Moes	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>
Eux	<i>Cistus tauricus</i>	Taur-Moes	<i>Salvia grandiflora</i>
Eux	<i>Colutea cilicica</i>	Eux	<i>S. sibthorpii</i>
Taur-Colch	<i>C. orientalis</i>	Taur	<i>Scutellaria pallida</i>
Eux	<i>Coronilla cretica</i>	Taur-Colch	<i>Seseli dichotomum!</i>
Taur	<i>Cotoneaster taurica</i>	Eux	<i>Thelictaria (Cornus) australis</i>
Eux	<i>Crataegus orientalis</i>	P	<i>Veronica multifida!</i>
Taur-P	<i>Dianthus marchallii!</i>	Eux	<i>Viola siehiana</i>
P-Eux	<i>Dictamnus gymnostylis</i>	Med-Subm	* <i>Bupleurum fruticosum</i>
Med(or)	<i>Galium coronatum!</i>	P-Taur	* <i>Clematis pseudoflammula</i>
Taur-Colch	<i>Hesperis stebeniana</i>	Taur	* <i>Seseli gummiferum</i>
Eux	<i>Juniperus excelsa</i>	Taur-Colch	* <i>Ruscus tauricus (ponticus)</i>
Eux	<i>J. isophylla</i>	Taur	* <i>Hedera taurica</i>
Taur-P	<i>Laserpitium hispidum</i>	Taur	* <i>Anthemis rigescens!</i>
Eux	<i>Lathyrus rotundifolius!</i>	Taur-Colch	* <i>Fumana viscidula (arabica)!</i>
Eux	<i>Melilotus tauricus!</i>	Medlor-Subm	* <i>Euphorbia biglandulosa</i>
Eux	<i>Onosma taurica!</i>	Taur	* <i>Genista depressa</i>

Ce sont S. S. STANKOV (1933, 1934), V. F. VASILIEV (1931), V. P. MALEEY (1940, 1948), V. A. POVARNICIN (1940), G. I. POPLAVSKAYA (1948), E. M. HORVAT (1948), H. WALTER (1943) qui les premiers se sont occupés des forêts de ce territoire. Leurs relevés portant sur ces forêts — sauf celui de H. WALTER — n'ont cependant pas été faits selon la méthode de BRAUN-BLANQUET. Dans ce qui suit nous énumérons d'après S. S. STANKOV (1934) quelques groupements, qui pour la plupart n'ont toutefois qu'une valeur provisoire, car les espèces indiquées sont plutôt des espèces constantes et formant des faciès du groupement, que caractéristiques.

* La détermination de ces espèces caractéristiques de l'alliance *Junipero-Quercion* est le résultat du voyage effectué en Crimée par A. BORHIDI en 1960.

1. *Juniperus excelsa-Quercus pubescens-Pistacia mutica* Ass., 2. *Quercus pubescens-Fraxinus excelsior-Pistacia mutica* Ass., 3. *Cotinus coggygria-Jasminum fruticans* Ass., 4. *Juniperus excelsa-Spiraea media* Ass., 5. *Quercus pubescens-Pistacia mutica-Cotinus coggygria* Ass., 6. *Pinus pallasiana-Juniperus rufescens-Quercus pubescens* Ass., 7. *Pinus pallasiana-Quercus pubescens-Juniperus rufescens-Frangula alnus-Sorbus domestica* Ass., 8. *Pinus pallasiana-Acer hyrcanum-Ulmus glabra-Acer campestre-Quercus pubescens* Ass.

QUERCETALIA PETRAEAE-PUBESCENTIS Jakucs ord. nouv.*

(*Quercetalia pubescentis* Br. Bl. (31) 32 p. p., *Quercetalia pubescentis-petraeae* Tx. 31 p. p., *Quercetalia pubescentis medioeuropaea* Horvat 59. n. nud.)

L'ordre *Quercetalia petraeae-pubescentis* comprend à partir de l'Europe occidentale mais surtout en Europe centrale et en Europe orientale les forêts de chênes et les forêts mixtes d'arbres à feuilles caduques, xérotthermes, les forêts-brousse ainsi que leur taillis se trouvant dans un état de dégradation; ces forêts et taillis apparaissent soit par zones soit azonalement par suite de causes d'ordre édaphique et orographique. Les peuplements se rencontrent depuis les parties centrales de la France, dans le Nord de la France, en Belgique, en Tchécoslovaquie, en Allemagne, en Hongrie, en Autriche, en Roumanie et dans l'Union Soviétique.

Les forêts appartenant à l'ordre montrent la plus grande vitalité sous le climat médio-européen de l'Europe (c'est à dire dans la zone de rencontre des effets atlantiques, continentaux et méditerranéens) et dans la zone même des steppes et des steppes boisées. Elles tolèrent relativement bien les extrêmes qui accompagnent la continentalité: les précipitations maxima au plus fort de l'été, et en même temps la sécheresse et la chaleur de l'été ainsi que les grands froids de l'hiver. En ce qui concerne leur substratum — particulièrement dans les régions occidentales et septentrionales — elles donnent la préférence aux roches plus basiques. Quant aux sols ce sont principalement les sols forestiers bruns et la rendzine, à l'Est aussi le tchernoziom.

Dans les forêts appartenant à l'ordre les éléments forestiers mésophiles se retrouvent dans une large proportion. La participation des éléments hémikryptophytes augmente et à l'Est celle des éléments géophytes augmente. Très caractéristique est l'apparition des éléments des steppes boisées et la forte pénétration des espèces steppiques dans les forêts à l'Est. Vers le Nord ou avec l'élévation de l'altitude, les forêts — en majeure partie les hautes

* Nous pourrions rectifier le nom de l'alliance en les noms *Quercetalia pubescentis-petraeae* Tx. ou *Quercetalia pubescentis* Br. Bl., toutefois ces deux noms sont déjà passés dans la littérature comme une unité comprenant aussi les forêts subméditerranéennes, xérotthermes. Dans le nom donné par moi l'inversion du nom des deux espèces de chêne met clairement en évidence le caractère continental, centre-européen de l'ordre.

futaies cantonnées zonalement à l'Est et plus au Sud — se massent de plus en plus aux endroits chauds des versants exposés au sud, ce qui est motivé par le microclimat. Tandis que dans les régions subméditerranéennes les forêts et les taillis appartenant à l'ordre *Orno-Cotinetalia* constituent une bien plus large proportion que la moitié de la région forestière existante, les forêts *Quercetalia petraeae-pubescentis* ne se présentent sur leur aire — en comparaison aux autres forêts — que dans un pourcentage notablement faible. C'est peut-être pourquoi les chercheurs phytogéographiques de l'Europe ont consacré plus d'attention à ces recherches et que de ce fait les associations appartenant à cet ordre sont aujourd'hui suffisamment élaborées et éclaircies en détail, abstraction faite pour les régions orientales.

Les espèces caractéristiques les plus importantes de l'ordre *Quercetalia petraeae-pubescentis* :

Eua	<i>Achillea nobilis!</i>	P-Med	<i>Iris graminea</i>
Eua	<i>Anthemis tinctoria!</i>	P-Pann	<i>Lactuca quercina</i> ssp. <i>chaixii</i>
Eua	<i>Asparagus officinalis</i>	Kt	<i>Libanotis pyrenaica</i>
Eua	<i>Bromus inermis!</i>	Eua	<i>Peucedanum oreoselinum</i>
Kt	<i>Bupleurum falcatum!</i>	Kt	<i>P. alsaticum</i> Ws!
Kt	<i>Campanula bononiensis</i>	P-Med	<i>Cerasus mahaleb</i>
Eu	<i>C. cervicaria</i>	P-Med	<i>Rosa gallica</i>
Atl-Med	<i>C. rapunculus</i>	Kt	<i>R. pimpinellifolia</i>
Eu	<i>Carex flacca</i>	Eua	<i>Silene nutans</i>
Subm(or)-Em	<i>C. michelii</i> Ws	Eu	<i>Sorbus aria</i>
Kt	<i>C. tomentosa</i>	Eua	<i>Stachys officinalis!</i> Ws
Kt(-Em)	<i>Clematis recta</i> Ws	Eua	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> Ws
Em	<i>Coronilla varia</i>	Kt	<i>Trifolium montanum</i> Ws
Kt	<i>Crepis praemorsa</i> Ws	Em-Subm	<i>T. rubens</i>
Em	<i>Cytisus nigricans</i>	Cp	<i>Turritis glabra</i>
Em	<i>Fragaria moschata</i> Ws	Eua	<i>Valeriana officinalis</i>
Kt	<i>F. viridis!</i> Ws	Kt	<i>Veratrum nigrum</i>
Cp	<i>Hierochloë odorata</i>	Eua	<i>Verbascum nigrum</i>
Eua	<i>Hypochoeris maculata</i> Ws	Eua	<i>Viola hirta</i>
Kt	<i>Inula hirta!</i> Ws		

L'ordre *Quercetalia petraeae-pubescentis* peut être réparti en Europe en deux alliances indépendantes. *Quercion petraeae* est l'alliance des chênaies xérothermes de l'Europe centrale et occidentale, *Aceri (tatarico)-Quercion* celle de l'Europe orientale; la sous-alliance des taillis *Prunion spinosae-fruticosae* fait aussi partie de cet ordre.

I. *Quercion petraeae* Zólyomi—Jakucs (57)

(*Quercion pubescenti-petraeae* Br. Bl. 32 p. p., *Dictamno-Sorbion* Knapp 42 p. p.)

Quercion petraeae est l'alliance des chênaies xérothermes et des forêts rupestres xérothermes sur substratum basique de l'Europe centrale. En ce qui

concerne la dénomination de l'alliance, *Quercus petraeae* indique le caractère moins subméditerranéen de la majorité des associations, vu que vers le Nord et l'Est le rôle de *Quercus pubescens* devient de plus en plus subordonné.

Les forêts *Quercion petraeae* possèdent une aire qui s'étend du sud de l'Allemagne à la Pologne en passant par la Tchécoslovaquie et la Hongrie. Elles sont en partie zonales, toutefois elles occupent souvent une position extrazonale motivée par les facteurs édaphiques et climatiques locaux. Pour le climat centre-européen les années à climat variable sont caractéristiques. Il se rencontre des types atlantiques, subméditerranéens et continentaux, qui en fin de compte se compensent grosso modo. Quant à l'habitat, les forêts de l'alliance exigent en général un sol brun forestier ou la rendzine sur un substratum fortement basique; seules les forêts du *Potentillo-Quercetum* d'un caractère plus mésophile peuvent aussi passer à des types de sol de caractère légèrement podsolique. Il est caractéristique des forêts du *Quercion petraeae* que les éléments des *Carpineto-Fagetea* prov. peuvent être représentés en grand nombre dans leurs peuplements. Beaucoup d'espèces de *Quercetalia* ou *Quercetea* (aussi un grand nombre d'espèces de caractère steppe forestière) peuvent se transformer — surtout dans les régions limitrophes de leur aire — en espèces caractéristiques locales.

Les espèces caractéristiques les plus importantes de l'alliance:

Em	<i>Arabis pauciflora</i>	Em	<i>Laserpitium latifolium</i>
Eua	<i>Carex montana</i> Ws	Eu	<i>Melampyrum cristatum</i> ! Ws
Em-Subm(Kt)	<i>Cotoneaster integerrima</i>	Em-Subm	<i>Orchis purpurea</i>
Em	<i>Cytisus supinus</i>	Kt	<i>Potentilla alba</i>
Eu	<i>Galium cruciata</i>	Em	<i>Primula veris</i>
Em	<i>Hierochloë australis</i>	Em	<i>Pulmonaria angustifolia</i>
Atl-Med	<i>Himantoglossum hircinum</i>	Eua	<i>Ranunculus polyanthemus</i> Ws
Em	<i>Hypericum montanum</i>	Subm-Em	<i>Thlaspi montanum</i>
Em	<i>Lathyrus niger</i>	Eu	<i>Vicia cassubica</i>

Associations de l'alliance *Quercion petraeae*:

1. *Anemoni (silvestris)-Quercetum* Oberd. 57
2. *Clematidi (rectae)-Quercetum collinum* Oberd. 57
3. *Clematidi (rectae)-Quercetum montanum* Oberd. 57
4. *Cynancho-Quercetum* Pass. 57
5. *Potentillo (albae)-Quercetum* Libbert 33 s. l.
6. *Querco-Lithospermetum subboreale* Matusk. 55
7. *Lathyro (collini)-Quercetum pubescentis* (Kka 32) em. Jakucs 60
8. *Corylo-Peucedanetum cervariae* (Kozl. 25) em. Medv.—Kornas 52
9. *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* Zólyomi—Jakucs—Fekete 57
10. *Quercetum petraeae-cerris* Soó 57

II. *Aceri (tatarico)-Quercion* Zólyomi—Jakucs 1957

(*Dictamno-Sorbion* Knapp 42 p. p.)

Les chênaies xérothermes-continentales des régions de steppes boisées de l'Europe orientale peuvent être englobées dans l'alliance *Aceri-Quercion*. La nécessité d'établir l'alliance est en fait déjà justifiée par l'alliance *Dictamno-Sorbion* fixée par KNAPP en 1942, toutefois, étant donné qu'alors la matière de laquelle on disposait était insuffisante pour bien aborder la question, c'est pourquoi un grand nombre d'éléments subméditerranéens se sont mélangés aux espèces caractéristiques de KNAPP, ce qui a obscurci le caractère spécifiquement oriental de steppe boisée de l'alliance. L'établissement de l'alliance en 1957 a été effectué par ZÓLYOMI à base des examens des steppes boisées sur loess, ainsi que d'après nos propres examens des forêts-brousse de chênaies pubescentes (voir JAKUCS—FEKETE 1957). Les espèces caractéristiques indiquées en ce temps-là ont seulement fait l'objet d'une communication préalable basée sur la matière rassemblée sur les lieux. Nous donnons ici l'énumération relativement plus complète des espèces caractéristiques. Cette liste en toute probabilité s'élargira après la mise au point cénologique de la région des steppes boisées de l'Union Soviétique.

Au fond, l'alliance *Aceri-Quercion* est, dans un sens plus restreint, l'alliance des steppes boisées et des forêts steppiques de la région Sud de l'Union Soviétique. Elle peut cependant être suivie dans son rayonnement vers l'Ouest au delà du Pannonicum Hongrois jusqu'au bassin morave de la Tchécoslovaquie. Vers le Sud-Ouest elle s'étend en travers de la Roumanie jusqu'à la Bulgarie septentrionale et jusqu'aux régions de la Yougoslavie limitrophes de l'Alföld (la Grande Plaine Hongroise). Cette alliance renferme en outre de vastes chênaies établies zonalement dans la zone des steppes boisées de l'Union Soviétique, des taches de chênaies xérothermes dans la zone steppique, ainsi que les forêts extrazonales des bords sud de la zone des forêts d'arbres à feuilles caduques plus septentrionale. Les groupements arbustives des steppes boisées (sous-alliance: *Prunion fruticosae*) peuvent aussi être rangés dans cette alliance. Au sein de la classe *Quercetea pubescenti-petraeae*, l'alliance *Aceri-Quercion*, représente quant à son aire l'alliance de chênaies la plus étendue. Son comportement est très homogène, mais il est probable que les examens ultérieurs la différencieront en sous-associations ouest et est (voir région de steppe boisée ouest et est).

Les exigences de l'alliance *Aceri-Quercion* par rapport au climat sont essentiellement continentales. La grande partie des précipitations tombe en été sous forme d'averses, l'hiver est sec et rigoureux. Les oscillations de la température sont grandes, le climat est extrême. Les forêts se trouvent généralement sur un substratum de loess ou sur des sols bruns forestiers développés sur des roches calcaires d'eau douce, sur du tchernoziom, occasionnelle-

„Klassengruppe” (Classe)	Quercus-Fagetea								
Classe (Sous-classe)	Carpino-Fagetea prov.	Quercetea pubescenti-petraeae							
Ordre		Orno-Cotinetalia				Quercetalia petraeae-pubescentis			
Alliance		Buxo-Quercion pubescentis	Ostryo-Carpinion orientalis	Syringo-Carpinion orientalis	Quercion farnetto	Orno-Ericion carnea	Junipero (excelsae)-Quercion pubescentis	Quercion petraeae	Aceri (tatarico)-Quercion
Associations		<ol style="list-style-type: none"> 1. Buxo-Quercetum pubescentis 2. Lithospermo-Quercetum 3. Quercus-Aceretum opali 4. Hepatico-Coryletum 5. Acero-Quercetum 6. Lithospermo-Quercetum montanum 7. Viola-Quercetum valentinae 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ostryo-Fraxinetum orni 2. Seslerio-Ostryetum 3. Carpinetum or. croaticum 4. Carpinetum or. montenegrinum 5. Quercus-Ostryetum carp. *6. Orno-Quercetum *7. Cotino-Quercetum pub. *8. Quercetum pub. graecense *9. Fago-Ornetum *Orno-Cotinion 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quercetum confertae-cerris carpinetosum or. 2. Carpinetum or. serbicum 3. Carpinetum or. macedonicum 4. Acantho-Quercetum pub. 5. Syringo-Carpinetum or. 6. Inulo-Syringetum vulg. 7. Carico-Pinetum nigrae 8. Coccifero-Carpinetum or. 9. Carpio (or.) Quercetum cerris 10. Asplenio-Syringetum vulg. 11. Genisto-Quercetum pub. 12. Oryzopsi-Carpinetum or. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quercetum farnetto-cerris croaticum 2. Quercetum farnetto-cerris serbicum 3. Quercetum farnetto-cerris macedonicum 4. Quercetum farnetto-cerris slavonicum 5. Quercetum farnetto bulgaricum 6. Quercetum farnetto brachyphyllae 7. Castano-Quercetum cerris 8. Tilio (argenteae)-Quercetum petraeae-cerris 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pino-Genistetum januensis 2. Erico-Ostryetum 3. Chamaebuxo-Pinetum croaticum 4. Helleboro-Pinetum 5. Pinetum pallasianae 6. Pinetum silvestris-nigrae 7. Orno-Ericetum serpent. 	<p>Ass. prov.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Juniperus excelsa-Quercus pub.-Pistacia mutica Ass. 2. Quercus pub.-Fraxinus excelsior-Jasminium fruticans Ass. 3. Cotinus coggygria-Jasminium fruticans Ass. 4. Juniperus excelsa-Spirea media Ass. etc. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anemono-Quercetum 2. Clematido-Quercetum collinum 3. Clematido-Quercetum montanum 4. Cynancho-Quercetum 5. Potentillo-Quercetum 6. Quercus-Lithospermetum subboreale 7. Lathyro-Quercetum pubescentis 8. Corylo-Peucedanetum cerv. 9. Genisto pilosae-Quercetum petraeae 10. Quercetum petraeae-cerris 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aceri-Quercetum pub.-rob. 2. Ac.-Querc. petr.-rob. 3. Ac.-Querc. pub.-pedunc. 4. Ac.-Querc. conf.-pedunc. 5. Ac.-Querc. roboris 6. Festuco-Quercetum rob. 7. Convallario-Quercetum 8. Corno-Quercetum 9. Tilio-Fraxinetum excelsioris 10. Ceraso (mahaleb)-Quercetum pub. 11. Achilleo-Quercetum pub.

Fig. 3. Tableau du groupement des chénaies xerothermes

ment sur des rendzines. L'apparition en grand nombre des géophytes dans les peuplements est caractéristique. Dans les forêts *Aceri-Quercion*, particulièrement dans la zone steppique et dans les régions voisines de celle-ci, les éléments steppiques continentaux jouent un rôle très considérable et sont aussi importants du point de vue quantitatif. Dans les parties contigues à l'alliance *Quercion petraeae*, les forêts *Aceri-Quercion* peuvent — en outre des espèces caractéristiques, et des espèces caractéristiques de valeur locale — être différenciées avec certitude par ces espèces steppiques.

Les espèces caractéristiques les plus importants de l'alliance *Aceri (tatarico)-Quercion* (toutes des espèces Ws):

P-Pann	<i>Acer tataricum</i>	Kt	<i>Melica altissima</i>
Kt	<i>Aconitum anthora</i> s. l.	P-Em	<i>M. picta</i>
Kt	<i>Adenophora liliifolia</i>	P	<i>Nectaroscordium siculum</i> ssp.
P	<i>Asparagus pseudoscaber</i>		<i>dioscoridis</i>
P	<i>Asyneuma canescens</i> !	Eua	<i>Nepeta pannonica (nuda)</i>
Pann	<i>Carduus collinus</i> !	P	<i>Peucedanum ruthenicum</i>
P-Em	<i>Carex brevicollis</i>	P-Med	<i>P. officinale</i>
Kt	<i>C. pediformis</i>	P	<i>Paeonia tenuifolia</i> (bieberst.)
Balk-Kárp	<i>Coronilla elegans</i>	Kt	<i>Phlomis tuberosa</i>
Kt	<i>Cotoneaster melanocarpa</i> (<i>nigra</i>)	Kt	<i>Prunus fruticosa</i>
		Kt	<i>P. tenella</i>
Kt	<i>Cytisus ruthenicus</i> !	Kt	<i>Pulmonaria mollissima</i>
P	<i>Delphinium cuneatum</i>	P-Pann	<i>Quercus polycarpa</i>
Kt	<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	P-Pann	<i>Serratula lycopifolia</i>
Balk-Pann	<i>Doronicum hungaricum</i>	P	<i>Silene compacta</i> f. <i>elatior</i>
Pann-Balk	<i>Euphorbia polychroma</i>	Kt-P	<i>Spiraea crenata</i>
P-Med	<i>Ferulago silvatica</i>	P	<i>S. litwinowii</i>
Kt	<i>Hypericum elegans</i> !	Kt	<i>S. media</i>
P-Pann	<i>Inula germanica</i>	P	<i>S. pikoviensis</i>
P-Med	<i>Iris graminea</i> ssp. <i>pseudo-</i> <i>cyperus</i>	P	<i>S. polonica</i>
P-Pann	<i>I. hungarica</i>	P-Med	<i>Syrenia cuspidata</i> !
P	<i>I. flavissima</i>	P-Med	<i>Trifolium diffusum</i> !
P-Pann	<i>I. variegata</i>	P-Eux	<i>Vincetoxicum (Cynanchum)</i>
Kt	<i>Lathyrus pannonicus</i> ssp. <i>col-</i> <i>linus</i>	Kt-P	<i>scandens</i>
			<i>Viola suavis</i>

Associations décrites jusqu'ici pouvant être rangées dans l'alliance *Aceri-Quercion*:

1. *Aceri tatarico-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 57 (hungaricum, occidento-pannonicum, sub-matricum, tibiscense)

2. *Aceri tatarico-Quercetum petraeae-roboris* (Soó 51) em. Zólyomi 57 (praerossicum)

3. *Aceri tatarico-Quercetum pubescentis-pedunculiflorae* Zólyomi 57 (bessarabicum, podolicum)

4. *Aceri tatarico-Quercetum confertae-pedunculiflorae* Zólyomi 57 (bulgaricum)

5. *Aceri tatarico-Quercetum roboris* Zólyomi 57 (rossicum)

6. *Festuco-Quercetum* Soó (34)50

7. *Convallario-Quercetum* Soó (34)50

8. *Corno-(Lithospermo)-Quercetum* Jakucs—Zólyomi 57
9. *Tilio-Fraxinetum excelsioris* Zólyomi 36
10. *Ceraso (mahaleb)-Quercetum pubescentis* Jakucs—Fekete 57
11. *Achilleo (coarctatae)-Quercetum pubescentis* Jakucs—Fekete 58

Questions concernant le classement des espèces de chênaies xérothermes

Étant donné que la caractérisation des forêts-brousse des chênaies pubescentes a toujours lieu conjointement avec l'indication de la combinaison d'espèces toute entière, en outre avec l'utilisation des types d'aréal et des types biologiques, l'évaluation du classement de chaque espèce en particulier est d'une importance décisive. En raison des constatations nouvelles et des opinions indépendantes, je trouve nécessaire de publier la liste des espèces les plus importantes des chênaies xérothermes de l'Europe (*Quercetea pubescenti-petraeae*) ainsi que celle de quelques autres éléments de haute présence dans les forêts-brousse (Klassengruppe-espèces de *Quercu-Fagetum*) avec leurs types d'aréal et leur type biologique. Dans la liste par ordre alphabétique, «Ws» indique les espèces caractéristiques de la steppe boisée; ! les espèces communes des chênaies et pelouses xérothermes: et □ les éléments communs des forêts mésophiles et xérophiles.

Balk-Subm	H	<i>Acanthus longifolius</i>	Orno-Cotinetalia
Med(occ)	MM	<i>Acer opalus</i> ssp. <i>italum</i>	Buxo-Quercion
Subm	MM	<i>A. monspessulanum</i>	Orno-Cotinetalia-(Ostryo-Carpinion)
P-Pann	M	<i>A. tataricum</i> «Ws»	Acéri-Quercion
P-Subm(or)	H	<i>Achillea coarctata</i>	Acéri-Quercion-Orno-Cotinetalia
Moes	H	<i>A. clypeolata</i>	! Syringo-Carpinion-Festuco-Brometea
Alp-Kárp-Balk	H	<i>A. distans</i>	Quercetea pub.-petr.
Eua	H	<i>A. nobilis</i>	! Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea
Kt	H	<i>Aconitum anthora</i> s. l. «Ws»	! Acéri-Quercion-Festucetalia
Kt	H	<i>Adenophora liliifolia</i> «Ws»	Acéri-Quercion
Taur	H	<i>A. taurica</i>	Junipero-Quercion
Subm	M	<i>Amelanchier ovalis</i>	Orno-Cotinetalia
Illyr-App	H	<i>Anemone apennina</i>	Ostryo-Carpinion
Kt(-Eua)	H	<i>A. silvestris</i> «Ws»	Quercetea pub.-petr.
Eua	H	<i>Anthemis tinctoria</i>	! Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea-Onopord.
Subm	G	<i>Anthericum liliago</i>	! Orno-Cotinetalia-Festuco-Brometea
Em-Subm	G	<i>A. ramosum</i>	! Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.
Illyr	H	<i>Aquilegia sternbergii</i>	Orno-Ericion
Cp	Th-H	<i>Arabis hirsuta</i> «Ws»	Quercetea pub.-petr.-(Festuco-Brometea)
Em	H	<i>A. pauciflora</i>	Quercion petr.
Subm-Em	Th-H	<i>A. turrita</i>	Quercetea pub.-petr.
Eux	N	<i>Argyrolobium calycinum</i>	Junipero-Quercion
Subm	H	<i>Aristolochia pallida</i>	Ostryo-Carpinion
Em	G	<i>Arum maculatum</i>	□ Carpino-Fagetum-Quercetea-pub.-petr.

Moes	G	<i>Arum maculatum</i> ssp. <i>immaculatum</i>	□ Carpino-Fagetea-Syringo-Carpinion
Med-Subm	G	<i>Asparagus acutifolius</i>	Ostryo-Carpinion
Eua	G	<i>A. officinalis</i>	Quercetalia petr.-pub.-(Festuco-Brometea)
P	G	<i>A. pseudoscaber</i> «Ws»	Aceri-Quercion
Subm	G	<i>A. tenuifolius</i>	Orno-Cotinetalia
P-Med	G	<i>A. verticillatus</i> «Ws»	Orno-Cotinetalia-(Ostryo-Carpinion)
Moes	H	<i>Asperula montana</i>	! Syringo-Carpinion-Festuco-Brometea
Moes	H	<i>A. tenella</i>	! Syringo-Carpinion-Festuco-Brometea
Med(or)	G	<i>Asphodeline liburnica</i>	Orno-Cotinetalia
Illyr	H	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> ssp. <i>serpentini</i>	Orno-Ericion
Kt	H	<i>Aster amellus</i> «Ws»	! Festucetalia-Quercetalia petr.-pub.
P-Med	H	<i>A. linosyris</i>	! Festuco-Brometea-Quercetalia petr.-pub.
Eu	H	<i>Astragalus glycyphyllus</i>	□ Quercetalia pub.-petr.-Carpino-Fagetea
Moes	H	<i>Asyneuma anthericoides</i>	Syringo-Carpinion
P	H	<i>A. canescens</i> «Ws»	! Aceri-Quercion-Festucetalia
Praemoes	H	<i>Athamantha hungarica</i>	! Festuco-Brometea-Orno-Cotinetalia-Syringo-Carpinion
Eu	M	<i>Berberis vulgaris</i>	Quercetalia pub.-petr.
Eua(Kt-Med)	H	<i>Brachypodium pinnatum</i> «Ws»	Quercetalia pub.-petr.-(Bromion)
Eua(-med)	H	<i>B. silvaticum</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetalia pub.-petr.
Pann-Balk	H	<i>Bromus erectus</i> ssp. <i>pannonicus</i>	! Festuco-Brometea-Orno-Cotinetalia
Eua	H	<i>B. inermis</i> «Ws»	! Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea
Kt	H	<i>Bupleurum falcatum</i>	! Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea
Subm-Em	Th	<i>B. praecaltum</i>	Quercetalia pub.-petr.
Atl-Med	N	<i>Buxus sempervirens</i>	Buxo-Quercion
Kt	H	<i>Campanula bononiensis</i>	Quercetalia petr.-pub.
Eu	H	<i>C. cervicaria</i>	Quercetalia petr.-pub.
Balk-Moes	H	<i>C. divergens</i>	Syringo-Carpinion-Orno-Cotinetalia
Moes	H	<i>C. grosseckii</i>	Syringo-Carpinion
Eua	H	<i>C. persicifolia</i>	□ Carpino-Fagetea prov.-Quercetalia pub.-petr.
Eu	H	<i>C. rapunculoides</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetalia pub.-petr.
Atl-Med	TH	<i>C. rapunculus</i>	! Quercetalia petr.-pub.-Bromion
Cp	H	<i>C. rotundifolia</i>	! Festucetalia-Quercetalia petr.-pub.
Balk(N)	H	<i>C. sphaerotrix</i>	Quercion farnetto
Em-Subm	T-TH	<i>Cardaminopsis arenosa</i>	Quercetalia pub.-petr.
Pann	H	<i>Carduus collinus</i>	! Aceri-Quercion-Festucion
Subm(Eua)	H	<i>Carex alba</i>	Orno-Ericion
P-Em	G	<i>C. brevicollis</i> «Ws»	Aceri-Quercion
Eu	G	<i>C. flacca</i>	Quercetalia petr.-pub.
Subm	G	<i>C. halleriana</i>	Orno-Cotinetalia
Kt(Eua)	G	<i>C. humilis</i> «Ws»	! Quercetalia pub.-petr.-Festuco-Brometea
Subm(or)Em	H	<i>C. michelii</i> «Ws»	Quercetalia petr.-pub.-(Aceri-Quercion)
Eua	H	<i>C. montana</i> «Ws»	Quercion (Quercetalia) petr.-pub.
Eu	H	<i>C. pairei</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetalia pub.-petr.
Kt	H-G	<i>C. pediformis</i> «Ws»	Aceri-Quercion

Kt	H	<i>C. tomentosa</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.-Molinion</i>
Med(or)Subm	MM-M	<i>Carpinus orientalis</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Subm	MM	<i>Celtis australis</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Taur-Colch	MM-M	<i>C. glabrata</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
P-Balk	H	<i>Centaurea salonitana</i>	! <i>Festuco-Brometea-Orno-Cotine-talia</i>
Em-Subm	G	<i>Cephalanthera damasonium</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Em-Subm	H	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	□ <i>Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea</i>
Subm	H	<i>C. macrophyllum</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
P-Pann	H	<i>Cirsium pannonicum</i> «Ws»	! <i>Festuco-Brometea-Quercetalia petr.-pub.</i>
Eux	N	<i>Cistus tauricus</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Subm(or)	H	<i>Clematis flammula</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Kt(-Em)	H	<i>Cl. recta</i> «Ws»	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Subm-Em	N	<i>Cl. vitalba</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Subm	H	<i>Cnidium silaifolium</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Subm	M	<i>Colutea arborescens</i>	<i>Orno-Cotinetalia-Quercetalia petr.-pub.</i>
Eux	M	<i>C. cilicica</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Taur-Colch	M	<i>C. orientalis</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Cp	G	<i>Convallaria majalis</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Subm-Em	M	<i>Cornus mas</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Eu-Subm	M	<i>C. sanguinea</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Subm	H	<i>Coronilla coronata</i>	<i>Orno-Cotinetalia-(Quercetalia) petr.-pub.</i>
Eux	N	<i>C. cretica</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Balk-Kárp	H	<i>C. elegans</i>	<i>Aceri-Quercion-Quercion-roboris</i>
Subm	N	<i>C. emerus</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Subm-Med	N	<i>C. scorpioides</i>	<i>Orno-Cotinetalia-Quercetea ilicis</i>
Em	H	<i>C. varia</i>	! <i>Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea</i>
Em(Subm)	M	<i>Corylus avellana</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
P-Med	M	<i>Cotinus coggygria</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Moes	M	<i>C. coggygria</i> ssp. <i>pubescens</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Em-Kt	M	<i>Cotoneaster integerrima</i>	<i>Quercion petr.-Quercetalia</i>
Kt	M	<i>Cotoneaster melanocarpa</i> (nigra) «Ws»	<i>Aceri-Quercion-Quercetalia</i>
Atl-Med	M	<i>C. intermedia</i>	<i>Buxo-Quercion</i>
Taur	M	<i>C. taurica</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Subm	M	<i>C. tomentosa</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Eua	M	<i>Crataegus monogyna</i>	□ <i>Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea</i>
Eux	M	<i>C. orientalis</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Eu	M	<i>C. oxyacantha</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Subm	Th	<i>Crepis nicaeensis</i>	! <i>Orno-Cotinetalia-Brometalia</i>
Kt	H	<i>C. praemorsa</i> «Ws»	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Moes-P	Th	<i>Crucianella angustifolia</i> ssp. <i>oxyloba</i>	! <i>Festuco-Brometea-Orno-Cotine-talia</i>
Med-Subm	G	<i>Cyclamen repandum</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Eua	H	<i>Cynanchum vincetoxicum</i> «Ws»	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Pann-Balk	TH	<i>Cynoglossum hungaricum</i>	! <i>Aceri-Quercion-Festuco-Brometea</i>
P	N	<i>Cytisus austriacus</i>	! <i>Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea</i>
Pann-Balk	N	<i>C. albus</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Subm	N	<i>C. decumbens</i>	<i>Orno-Ericion-Buxo-Quercion</i>
Balk	N	<i>C. falcatus</i> (ciliatus)	<i>Orno-Cotinetalia</i>

Em-Subm	N	<i>C. hirsutus</i> ssp. <i>leucotrichus</i>	! Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.
Em	N	<i>C. nigricans</i>	Quercetalia petr.-pub.
Illyr-Alp	N	<i>C. purpureus</i>	Orno-Ericion
Kt	N	<i>C. ratisbonensis</i>	! Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea
Kt	N	<i>C. ruthenicus</i> «Ws»	! Aceri-Quercion-Festucetalia
Subm(occ)	N	<i>C. sessilifolius</i>	Buxo-Quercion
Em-Subm	N	<i>C. supinus</i>	Quercion petr.-Quercion confertae
Alp-Balk	N	<i>Daphne blagayana</i>	Orno-Ericion
Em-Subm	N	<i>D. cneorum</i>	! Orno-Ericion-Brometalia
P	H	<i>Delphinium cuneatum</i> «Ws»	Aceri-Quercion
Balk-App	H	<i>Delphinium fissum</i>	! Syringo-Carpinion-Festuco-Brometea
Praemoes	H	<i>Dianthus banaticus</i>	Syringo-Carpinion
Balk	H	<i>D. giganteus</i>	Orno-Cotinetalia
P	H	<i>D. leptopetalus</i>	! Festucetalia-Syringo-Carpinion
Taur-P	H	<i>D. marschallii</i>	! Junipero-Quercion
Subm(occ)	Ch	<i>D. monspessulanus</i>	Ostryo-Carpinion
P-Balk	H	<i>D. rehmanni</i>	! Aceri-Quercion-Orno-Cotinetalia-Quercetalia
Eua	H	<i>Dictamnus albus</i> «Ws»	Quercetea pub.-petr.
Eux-P	H	<i>D. gymnostylin</i>	Junipero-Quercion
Eu	H	<i>Digitalis grandiflora</i>	□ Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea
Balk-Pann	TH	<i>D. lanata</i>	! Quercion confertae-Festuco-Brometea
Balk-Pann	G	<i>Doronicum hungaricum</i> «Ws»	Aceri-Quercion
Kt	H	<i>Dracocephalum ruyschiana</i> «Ws»	Aceri-Quercion
Subm(or)	H	<i>Echinops banaticus</i>	Syringo-Carpinion
Eua	G	<i>Epipactis atrorubens</i>	! □ Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea-Festuco-Brometea
Eua	G	<i>E. helleborine</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetalia petr.-pub.
Illyr-Alp	N	<i>Erica carnea</i>	Orno-Ericion
Moes	H	<i>Eryngium palmatum</i>	Syringo-Carpinion
Kt	TH-H	<i>Erysimum diffusum</i> «Ws»	! Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.
P-Med	H	<i>E. pannonicum</i> «Ws»	! Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea
Eu	M	<i>Euonymus europaea</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Subm	M	<i>E. latifolius</i>	Buxo-Quercion
Balk-Eu	M	<i>E. verrucosus</i>	Quercetea pub.-petr.
Subm-Em	H-G	<i>Euphorbia angulata</i> «Ws»?	Quercetea pub.-petr.
Pann-Balk	H	<i>E. polychroma</i>	Aceri-Quercion-Quercetalia petr.-pub.
Moes	H	<i>Ferula heuffelii</i>	Syringo-Carpinion
Pann	H	<i>F. sadleriana</i>	! Aceri-Quercion-Festucetalia
P-Med	H	<i>Ferulago galbanifera</i>	Ostryo-Carpinion-Orno-Cotinetalia
P-Med	H	<i>F. silvatica</i> «Ws»	Aceri-Quercion
Eua	H	<i>Filipendula vulgaris</i>	! Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.
Em-Kt	H	<i>Fragaria moschata</i> «Ws»	Quercetalia petr.-pub.
Eua	H	<i>F. vesca</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Kt	H	<i>F. viridis</i> (collina) «Ws»	! Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea
Eu	MM-M	<i>Fraxinus excelsior</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Subm	MM-M	<i>F. ornus</i>	Orno-Cotinetalia
P-Balk	G	<i>Fritillaria tenella</i>	! Orno-Cotinetalia-Festucetalia

Eu	H	<i>Galium cruciata</i>	<i>Quercion petr.-Atropion</i>
Balk	H	<i>G. flavicans</i>	! <i>Festuco-Brometea-Orno-Cotinetalia</i>
Subm	H	<i>G. lucidum</i>	! <i>Orno-Cotinetalia-Brometalia</i> (<i>Orno-Ericion</i>)
Eua	H	<i>G. mollugo</i> s. l. (<i>erectum</i>)	! <i>Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea</i>
Balk-Pann	H	<i>G. pseudoaristatum</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Em	H	<i>G. schultesii</i>	□ <i>Carpinio-Fagetea-Quercetalia petr.-pub.</i>
Med(or)	H	<i>G. coronatum</i>	! <i>Junipero-Quercion</i>
Moes-Balk	Ch	<i>Genista involucrata</i>	<i>Orno-Cotinetalia-Syringo-Carpinion</i>
Illyr-Balk	Ch	<i>G. januensis</i>	<i>Orno-Ericion</i>
Moes	Ch	<i>G. lydia</i>	! <i>Syringo-Carpinion</i>
Illyr	Ch-N	<i>G. ovata</i> (ssp. <i>nervata</i>)	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Eu	H-N	<i>G. tinctoria</i> ssp. <i>elata</i> «Ws»	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Em-Subm	H	<i>Geranium sanguineum</i> «Ws»	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Cp	H	<i>Geum urbanum</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Eua	H-Ch	<i>Glechoma hederacea</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
P-Med	H-Ch	<i>G. hirsuta</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
P	H	<i>Haplophyllum biebersteinii</i> «Ws»	! <i>Festucetalia-Aceri-Quercion</i>
Atl-Med	H	<i>Helleborus foetidus</i>	<i>Buxo-Quercion</i>
Illyr	H	<i>H. multifidus</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Balk-Alp	H	<i>H. odoratus</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Orno-Cotinetalia</i>
Taur-Colch	H	<i>Hesperis steveriana</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Kt(Eua)	H	<i>Hieracium bauhini</i>	! <i>Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea</i>
Subm-Em	H	<i>H. racemosum</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Em	H	<i>Hierochloa australis</i>	<i>Quercion petr.</i>
Cp	G	<i>H. odorata</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Atl-Med	G	<i>Himantoglossum hircinum</i>	<i>Quercion petr.-Quercetalia</i>
Kt	H	<i>Hypericum elegans</i>	! <i>Festucetalia-Aceri-Quercion</i>
Em	H	<i>H. montanum</i>	<i>Quercion petr.</i>
Balk-Subm	H	<i>H. perforatum</i> ssp. <i>angustifolium</i>	! <i>Orno-Cotinetalia</i>
Moes	H	<i>H. rochelii</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Eua	H	<i>Hypochoeris maculata</i> «Ws»	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Subm	H	<i>Inula bifrons</i>	! <i>Brometalia-Orno-Cotinetalia</i>
Moes	H	<i>I. Candida</i> ssp. <i>aschersoniana</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Subm-Em	H	<i>I. conyzia</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
P-Pann	H	<i>I. ensifolia</i>	! <i>Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.</i>
P-Pann	H	<i>I. germanica</i> «Ws»	! <i>Aceri-Quercion</i>
Kt	H	<i>I. hirta</i> «Ws»	! <i>Quercetalia petr.-pub.-Festuco-Brometea</i>
Eua	H	<i>I. salicina</i>	<i>Quercetea pub.-petr.(-Molinion)</i>
Subm	H	<i>I. spiraeifolia</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
P-Med	G	<i>Iris graminea</i> ssp. <i>pseudocyperus</i>	<i>Aceri-Quercion-Quercetea pub.-petr.</i>
P-Pann	G	<i>I. hungarica</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
P	G	<i>I. flavissima</i> «Ws»	! <i>Aceri-Quercion-Festucetalia</i>
P-Pann	G	<i>I. variegata</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Subm(or)	TH	<i>Jasione dentata</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Balk	MM	<i>Juglans regia</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Eux	M	<i>Juniperus excelsa</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Eux	M	<i>J. isophylla</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Med	MM-M	<i>J. oxycedrus</i>	<i>Ostryo-Carpinion-Orno-Cotinetalia-Quercetea ilicis</i>
P-Pann	TH	<i>Lactuca quercina</i> ssp. <i>chaixii</i>	□ <i>Quercetalia petr.-pub.-Carpino-Fagetea</i>

Eu	H	<i>L. perennis</i>	! <i>Festucetalia-Quercetalia petr.-pub.</i>
Eua	TH	<i>L. viminea</i>	! <i>Festucetalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Eua	Th	<i>Lapsana communis</i>	□ <i>Carpino-Fagetalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Kt	H	<i>Laser trilobum</i> «Ws»	<i>Quercetalia pub.-petr.</i>
Balk	H	<i>Laserpitium garganicum</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Taur-P	H	<i>L. hispidum</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Em	H	<i>L. latifolium</i>	□ <i>Quercion pert.-Carpino-Fagetalia</i>
		<i>L. nestleri</i>	<i>Buxo-Quercion</i>
Subm	H	<i>L. siler</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
		<i>Lathyrus inermis</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Subm-Em	H	<i>L. latifolius</i>	<i>Quercetalia pub.-petr.</i>
Eux	H	<i>L. rotundifolius</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Em	H	<i>L. niger</i>	□ <i>Quercion petr.-Carpino-Fagetalia</i>
Kt	G	<i>L. pannonicus</i> ssp. <i>collinus</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion-(Quercetalia petr.-pub.)</i>
P-Med?	H	<i>L. venetus</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
	H	<i>Leucanthemum subglaucum</i>	<i>Buxo-Quercion</i>
Em	H	<i>Leontodon incanus</i>	! <i>Orno-Ericion-Brometalia</i>
Kt	H	<i>Libanotis pyrenaica</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Kt	H	<i>L. pyrenaica</i> ssp. <i>sibirica</i>	<i>Quercetalia pub.-petr. (Quercetalia petr.-pub.)</i>
Eu	M	<i>Ligustrum vulgare</i>	□ <i>Carpino-Fagetalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Subm	G	<i>Limodorum abortivum</i>	<i>Orno-Cotinetalia-(Quercetalia)</i>
Kt	H	<i>Linaria genistifolia</i>	! <i>Festuco-Brometalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Eua	H	<i>Lithospermum officinale</i>	! <i>Quercetalia pub.-petr.-Festuco-Brometalia</i>
P-Med	H	<i>L. purpureo-coeruleum</i>	<i>Quercetalia pub.-petr.</i>
Subm	M	<i>Lonicera caprifolium</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Subm-Em	H	<i>Lychnis coronaria</i>	<i>Quercion farnetto-Quercetalia petr.-pub.</i>
Eu	MM	<i>Malus silvestris</i>	□ <i>Carpino-Fagetalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Eua	H	<i>Medicago falcata</i>	! <i>Festuco-Brometalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Moes	H	<i>M. falcata</i> ssp. <i>glutinosa</i>	! <i>Festuco-Brometalia-Syringo-Carpinion</i>
Eu-Kt	Th	<i>Melampyrum cristatum</i> «Ws»	! <i>Quercion (Quercetalia) petr.-Festuco-Brometalia</i>
Eu	Th	<i>M. nemorosum</i>	□ <i>Carpino-Fagetalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Kt	H	<i>Melica altissima</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
P-Em	H	<i>M. picta</i>	<i>Aceri-Quercion</i>
Eu	H	<i>M. uniflora</i>	□ <i>Carpino-Fagetalia-Quercetalia pub.-petr.</i>
Eux	TH	<i>Melilotus tauricus</i>	! <i>Junipero-Quercion</i>
Subm-Em	H	<i>Melittis melissophyllum</i>	□ <i>Quercetalia pub.-petr.-Carpino-Fagetalia</i>
Balk	H—G	<i>Mercurialis ovata</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
P	G	<i>Nectaroscordium siculum</i> ssp. <i>dioscoridis</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion-(Syringo-Carpinion)</i>
Eua	H	<i>Nepeta pannonica</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
P	H	<i>Onobrychis gracilis</i>	! <i>Festucetalia-Aceri-Quercion</i>
Moes	H	<i>Ononis adenostrycha</i>	! <i>Festuco-Brometalia-Syringo-Carpinion</i>
Subm	N	<i>O. pusilla (columnae)</i>	! <i>Orno-Cotinetalia-Brometalia</i>
Eux	H	<i>Onosma taurica</i>	! <i>Junipero-Quercion</i>
Pann	H	<i>O. tornense</i>	! <i>Festucion-Aceri-Quercion</i>
Em-Subm	G	<i>Orchis purpurea</i>	<i>Quercion (Quercetalia) petr.</i>
Subm-Em	G	<i>O. simia</i>	! <i>Orno-Cotinetalia-Brometalia</i>

Eua	H	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Subm(or)	H	<i>Orlaya platycarpa</i>	! <i>Junipero-Quercion</i>
Moes-P	H	<i>Oryzopsis holciformis</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Subm(or)	H	<i>O. virescens</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Subm(or)	MM-M	<i>Ostrya carpinifolia</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Moes	G	<i>Paeonia decora</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Subm	G	<i>P. peregrina</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
P	G	<i>Paeonia tenuifolia</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Med-Subm	M	<i>Paliurus spina-christi</i>	<i>Orno-Cotinetalia-Quercetea ilicis</i>
Kt	H	<i>Peucedanum alsaticum</i> «Ws»	! <i>Festucetalia-Quercetalia petr.-pub.</i>
Balk	H	<i>P. arenarium</i> ssp. <i>neumayerii</i>	! <i>Orno-Cotinetalia-Festuco-Brometea</i>
Kt	H	<i>P. cervaria</i> «Ws»	! <i>Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea</i>
P-Med	H	<i>P. officinale</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Eua	H	<i>P. oroeseinum</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.-Betulo-Pinetalia</i>
P	H	<i>P. ruthenicum</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Kt	H	<i>Phlomis tuberosa</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Subm	Th	<i>Physocaulis nodosus</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Subm	H	<i>Physospermum aquilegifolium</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Illyr	MM	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>austriacus</i>	<i>Orno-Ericion</i>
Taur-Moes	MM	<i>P. nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>	<i>Junipero-Quercion-Syringo-Carpinion</i>
Eux	M	<i>Pistacia mutica</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Med-Subm	M	<i>P. terebinthus</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Cp	H	<i>Poa nemoralis</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Illyr-Em	Ch	<i>Polygala chamaebuxus</i>	<i>Orno-Ericion</i>
Kt	G	<i>Polygonatum odoratum</i> «Ws»	! <i>Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea</i>
Cp	Th	<i>Polygonum dumetorum</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Kt	H	<i>Potentilla alba</i>	<i>Quercion petr.</i>
P	H	<i>P. astracantha</i>	! <i>Festucetalia-Aceri-Quercion</i>
Illyr	H	<i>P. carniolica</i>	<i>Orno-Ericion</i>
Subm-Em	H	<i>P. micrantha</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Kt	H	<i>P. recta</i> «Ws»	! <i>Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.</i>
Em	H	<i>Primula veris</i> ssp. <i>canescens</i>	<i>Quercion petr.</i>
Kt	M	<i>Prunus fruticosa</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
P-Med	M	<i>P. mahaleb</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.-Aceri-Quercion</i>
Eu	M	<i>P. spinosa</i>	□ <i>Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea</i>
Kt	M	<i>P. tenella</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Em	H	<i>Pulmonaria angustifolia</i>	<i>Quercion petr.</i>
Kt	H	<i>P. mollissima</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion-Quercetalia</i>
Med-Subm	MM	<i>Pyrus amygdaloides</i>	<i>Quercion farnetto</i>
P-Med	MM	<i>P. eleagnifolia</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Eu	MM	<i>P. pyraeaster</i>	□ <i>Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea</i>
Subm(or)	MM-M	<i>Quercus cerris</i>	<i>Quercetea-Orno-Cotinetalia-(Quercetalia)</i>
Balk-Subm(or)	MM	<i>Q. farnetto (conferta)</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Eu	MM-M	<i>Q. petraea</i>	□ <i>Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea</i>
P-Pann	MM	<i>Q. polycarpa</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
P	MM	<i>Q. pedunculiflora</i> «Ws»	<i>Aceri-Quercion</i>
Subm(Em)	MM-M	<i>Q. pubescens</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Eua	H	<i>Ranunculus polyanthemus</i> «Ws»	<i>Quercion (Quercetalia) petr.</i>
Eua	M	<i>Rhamnus catarticus</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Illyr	M	<i>R. rupestris</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>

Eua	M	<i>Rosa canina</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Eua	M	<i>R. dumetorum</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
P-Med	M	<i>R. gallica</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Kt	M	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Atl-Med	H	<i>Rubia peregrina</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
Subm	H	<i>Rubus tomentosus</i>	<i>Orno-Cotinetalia-(Quercetalia)</i>
Med-Atl	Ch	<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Balk	H	<i>Salvia amplexicaulis</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Taur-Moes	H	<i>S. grandiflora</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
P-Med	H	<i>S. pratensis</i>	! <i>Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.</i>
Balk-Kauk	H	<i>S. ringens</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Eux	H	<i>S. sibthorpii</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Subm	H	<i>Saponaria glutinosa</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Eu	Th-TH	<i>Satureja acinos</i>	! <i>Festuco-Brometea-Quercetea pub.-petr.</i>
Balk	H	<i>S. hungarica (patavina)</i>	! <i>Festuco-Brometea-Orno-Cotinetalia</i>
Subm-Em	H	<i>S. silvatica</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Cp	H	<i>S. vulgaris</i>	□ <i>Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea</i>
Moes	H	<i>Scabiosa banatica</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Praemoes	H	<i>S. columbaria ssp. pseudo-banatica</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Subm	H	<i>S. gramuntia</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Taur	H	<i>Scutellaria pallida</i>	<i>Junipero-Quercion</i>
Moes	H	<i>S. pichlerii</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Eua	H	<i>Sedum maximum «Ws»</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
P-Pann	H	<i>Serratula lycopifolia «Ws»</i>	! <i>Aceri-Quercion-Festucetalia</i>
Kt	H	<i>S. radiata</i>	! <i>Festucetalia-Quercetalia petr.-pub.</i>
Taur-Colch	H	<i>Seseli dichotomum</i>	! <i>Junipero-Quercion</i>
Moes	H	<i>S. peucedanifolium</i>	! <i>Festuco-Brometea-Syringo-Carpinion</i>
Illyr	H	<i>Sesleria autumnalis</i>	<i>Ostryo-Carpinion</i>
P	H	<i>Silene compacta f. elatior «Ws»</i>	<i>Aceri-Quercion</i>
Eua	H	<i>Silene cucubalus (vulgaris)</i>	! <i>Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea</i>
Subm	H	<i>S. italica</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Em-Balk	H	<i>S. nemoralis «Ws»</i>	! <i>Quercetalia petr.-pub.-Festucetalia</i>
Eua	H	<i>S. nutans</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
P-Med	H	<i>S. otites ssp. densiflora</i>	! <i>Orno-Cotinetalia-Festuco-Brometea</i>
Subm(or)	H	<i>S. viridiflora</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Eu	M	<i>Sorbus aria</i>	<i>Quercetalia petr.-pub.</i>
Subm(or)	M	<i>S. cretica</i>	<i>Orno-Cotinetalia</i>
Subm	M	<i>S. domestica</i>	<i>Orno-Cotinetalia-(Quercetalia)</i>
Subm-Em	MM-M	<i>S. torminalis</i>	<i>Quercetea pub.-petr.</i>
Kt-P	M	<i>Spiraea crenata «Ws»</i>	<i>Aceri-Quercion</i>
P	M	<i>S. litwinowii «Ws»</i>	<i>Aceri-Quercion</i>
Kt	M	<i>S. media «Ws»</i>	<i>Aceri-Quercion-Quercetalia petr.-pub.</i>
P	M	<i>S. pikoviensis «Ws»</i>	<i>Aceri-Quercion</i>
P	M	<i>S. polonica «Ws»</i>	<i>Aceri-Quercion</i>
P	H	<i>Stachys angustifolia «Ws»</i>	! <i>Festucetalia-Aceri-Quercion</i>
Eua	H	<i>S. officinalis «Ws»</i>	! <i>Quercetalia petr.-pub.-Festucetalia</i>
Moes	H	<i>S. recta ssp. leucoglossa</i>	! <i>Syringo-Carpinion</i>
Subm	H	<i>S. recta ssp. subcrenata</i>	! <i>Orno-Cotinetalia</i>
Subm(or)-Em	M	<i>Staphylea pinnata</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
Balk-App	H	<i>Symphytum bulbosum</i>	<i>Quercion farnetto</i>
Moes	H	<i>S. ottomanum</i>	<i>Syringo-Carpinion</i>
Balk-Kárp	H	<i>S. tuberosum ssp. nodosum</i>	□ <i>Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.</i>
P-Med	H	<i>Syrenia cuspidata</i>	! cf. <i>Aceri-Quercion-Festucetalia</i>

Moes	M	<i>Syringa vulgaris</i>	Syringo-Carpinion
Subm-Atl	G	<i>Tamus communis</i>	Orno-Cotinetalia-Carpino-Fagetea
Subm-Em	Ch(H)	<i>Teucrium chamaedrys</i> «Ws»	! Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea
Eua	H	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> «Ws»	Quercetalia petr.-pub.
Kt	H	<i>T. minus</i>	Quercetea pub.-petr.
Eux	M	<i>Thelictaria (Cornus) australis</i>	Junipero-Quercion
Em-Subm	H	<i>Thesium bavarum</i>	Quercetea pub.-petr.
Subm	H	<i>T. divaricatum</i>	Orno-Cotinetalia
Kt-Em	H	<i>T. linophyllum</i> «Ws»	! Festucetalia-Quercetalia petr.-pub.
Subm-Em	H	<i>Thlaspi montanum</i>	Quercion petr.
Balk-Pann	MM	<i>Tilia argentea</i>	Quercion farnetto
Eua	MM	<i>T. cordata</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Eu	H	<i>Trifolium alpestre</i>	Quercetea pub.-petr.
P-Med	Th-TH	<i>T. diffusum</i>	! Aceri-Quercion-Festucetalia
Eua	H	<i>T. medium</i>	□ Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea
Kt	H	<i>T. montanum</i> «Ws»	Quercetalia petr.-pub.
Em-Subm	H	<i>T. ochroleucum</i>	Quercetea pub.-petr.
Em-Subm	H	<i>T. rubens</i>	Quercetalia petr.-pub.
Subm	H	<i>T. scabrum</i>	Orno-Cotinetalia
Cp	Th	<i>Turritis glabra</i>	Quercetalia petr.-pub.
Eua	MM	<i>Ulmus campestris</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Eua	H	<i>Valeriana officinalis</i>	Quercetalia petr.-pub.-(Carpino-Fagetea)
Kt	G	<i>Veratrum nigrum</i>	□ Quercetalia petr.-pub.-(Carpino-Fagetea)
Balk-Pann	TH-TH	<i>Verbascum austriacum</i>	Quercetea pub.-petr.
Eua	Th-H	<i>V. nigrum</i>	Quercetalia petr.-pub.-(Bromion)
Eua	H(Ch)	<i>Veronica chamaedrys</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Balk	H	<i>V. crinita</i>	Orno-Cotinetalia
P	H	<i>V. multifida</i>	! Junipero-Quercion
Eua	H	<i>V. spuria</i> ssp. <i>foliosa</i> «Ws»	Aceri-Quercion
Subm-Em	M	<i>Viburnum lantana</i>	□ Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea
Eu	H	<i>Vicia cassubica</i>	Quercion petr.
Eua	H	<i>V. tenuifolia</i>	! Quercetea pub.-petr.-Festuco-Brometea
Subm	H	<i>V. dalmatica</i>	Orno-Cotinetalia
Subm	H	<i>V. dasycarpa</i>	Quercion farnetto
Eua	H	<i>V. sepium</i>	□ Quercetalia petr.-pub.-Carpino-Fagetea
Balk-Pann	H	<i>V. sparsiflora</i>	Orno-Cotinetalia
P-Eux	H	<i>Vincetoxicum scandens</i>	Aceri-Quercion
Eua	H	<i>Viola alba</i>	□ Quercetea pub.-petr.-Carpino-Fagetea
Em	H	<i>V. cyanea</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Eua	H	<i>V. hirta</i>	! Quercetalia petr.-pub.-Festucetalia
Subm-Em	H	<i>V. odorata</i>	□ Carpino-Fagetea-Quercetea pub.-petr.
Eux	H	<i>V. siehiana</i>	Junipero-Quercion
Kt-P	H	<i>V. suavis</i>	Aceri-Quercion
Kárp-Balk	H	<i>Waldsteinia geoides</i>	□ Aceri-Quercion-Carpino-Fagetea
Med-Subm	M	<i>Ziziphus jujuba</i>	Orno-Cotinetalia-Quercetea ilicis

LITTÉRATURE

1. AICHINGER, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. — Pflanzensoziologie. 2. Jena.
2. ALECHIN, V. V. (АЛЕХИН, В. В.) (1951): Растительности СССР. в основных зонах — Москва.
3. ALEXANDROVA, V. D. (АЛЕКСАНДРОВА, В. Д.) (1954): Краткий очерк растительности вдоль Дона от Воронежа до Ростова-на-Дону. — Tr. Bot. Inst. AN. SSSR. S. 3. Gebot. 9.
4. ALLORCE (1922): Les associations végétales des Vexin Français. — Nemours.
5. ALT, E. (1932): Klimakunde von Mittel- und Südeuropa. — In Köppen-Geiger: Handbuch der Klimatologie. Bd. 3. Berlin.
6. BERTSCH, K. (1940): Geschichte des deutschen Waldes. 2. Aufl. Jena.
7. BOLÓS, A. y O. DE (1956): La végétation de la Catalogne moyenne. — Die Pflanzenwelt Spaniens I. Ergebn. der 10. IPE durch Spaniens 1953. Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, 31. 1, p. 70—89.
8. BORZA, A. (1958): Vegetația Reservației Beușnița. — Ocrotirea Naturii. 3. p. 117—127.
9. BRAUN-BLANQUET, J. (1923): Die xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens. — Vierteljahrb. d. Naturw. Ges. Zürich. 62. p. 275.
10. BRAUN-BLANQUET, J. (1931): Aperçu des groupements végétaux du Bas-Languedoc. — Commun. Stat. Int. Géobot. Médit. et Alpine. 9. Montpellier.
11. BRAUN-BLANQUET, J. (1932): Zur Kenntnis nordschweizerischer Pflanzengesellschaften. — Beih. Bot. Centralbl. 40. (Erg. Bd.) p. 7—42.
12. BRAUN-BLANQUET, J. (1948—50): Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens VI. — Vegetatio Acta Geobot. 2. p. 341—360.
13. BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. 2. Aufl. — Wien.
14. BRAUN-BLANQUET, J. (1952): Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne. — Montpellier.
15. BRAUN-BLANQUET, J. (1953): Essai sur la végétation du mont Lozère comparée à celle de Liaigoual. — Bull. Soc. Bot. Fr. 100.
16. BRAUN-BLANQUET, J. (1955): La forêt de Pinus salzmanni de Saint Guilhem-le-Désert. — Collect. Bot. 4. Barcelona. p. 435—489.
17. BRAUN-BLANQUET, J. (1959): Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie. — Commun. de la Stat. Int. de Géobot. Montpellier. No. 147.
18. BRAUN-BLANQUET, J. — PINTO DA SILVA—A. R. ET ROZEIRA, A. (1956): Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. II. — Agron. Lusitania, 18. (Comm. SIGMA 135.)
19. CELIŃSKI, F. (1953): Czynniki glebowe a roślinność kserotermiczna Wielkopolskiego Parku Narodowego pod Poznaniem (Edaphische Faktoren und die xerotherme Vegetation des grosspolnischen Nationalparks bei Poznań). — Prace Monogr. nad Przyr. Wielkop. Parku Narod. 2. p. 191—251.
20. DOING KRAFT, H. (1955): De natuurlijke standplaats van Cornus mas L. — Jaarboek der Nederl. Dendr. Ver., 20. p. 169—201.
21. EGGLE, J. (1941): Flaumeichenbestände bei Graz. — Beih. B. C. 61/B. p. 261—316.
22. GAMS, H. (1930): Über die Reliktföhrenwälder und das Dolomitphänomen. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. 6. p. 32—80.
23. GAUCKLER, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer und geographischer Betrachtung. — Ber. Bayer. Bot. Ges. 23. p. 5—134.
24. HARTMANN, F. K. (1953): Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes. — Umschaudienst d. Forsch. »Landschaftspflege und Landschaftsgestaltung« d. Akad. Raumforsch. und Landespfll., Heft 4—6. Hannover.
25. HORVAT, E. M. (1948): Растительность Крымских „дубков“ — Tr. Nikitszk. Bot. Szada. 25.
26. HORVAT, I. (1938): Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien). — Ann. pro Experim. Forest. Zagreb. 6. p. 127—279.
27. HORVAT, I. (1954): Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. — Vegetatio Acta Geobot. 5—6. p. 434—447.
28. HORVAT, I. (1958): Prilog pznavanju borovih i smrekovih šuma Male Kapele. (Ein Beitrag zur Kenntnis der relikten Kiefer- und Fichtenwälder der Mala Kapela in Kroatien). — Šumarski List. 82. p. 225—250.
29. HORVAT, I. (1958): Laubwerfende Eichenzonen Südosteuropas in pflanzensoziologischer, klimatischer und bodenkundlicher Betrachtung. — Angewandte Pflanzensoz. (Stolzenau—W.) 15. p. 50—62.

30. HORVAT, I. (1959): Sistematski odnosi termofilnih hrastovih i borovih šuma Jugoistočne Evrope. (Wärmeliebende Eichen- und Kiefernwälder Südosteuropas in systematischer Betrachtung). — *Bil. Glasn.* 18. p. 1—40.
31. HORVAT, S. (1957): Biljno-geografsko raščlanjenje Krša. — *Krš Jugoslavije*, 5. Split. In deutscher Spr.: Pflanzengeographische Gliederung des Karstes Kroatiens und der angrenzenden Gebiete Jugoslawiens. — *Acta Bot. Croat.* 16. p. 33—61.
32. HORVAT, S. (1958): Tipolsko rasclanjenje primorske vegetacije gariga i borovih šuma. (Typologische Gliederung der Garrigues und Kiefernwaldvegetation des Ostadriatischen Küstenlandes). — *Acta Bot. Croat.* 17. p. 7—98.
33. ISSLER, E. (1925): Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. 1. (1926) A. 1—67. C. 143—153.
34. JAKUCS, P. (1959): Über die ostbalkanischen Flieder-Buschwälder. — *Acta Bot. Hung.* 5. p. 357—390.
35. JAKUCS, P.—FEKETE, G. (1957): Der Karstbuschwald des nordöstlichen ungarischen Mittelgebirges (*Quercus pubescens*-*Prunus malaheba* nova ass.). — *Acta Bot. Hung.* 3. p. 253—259.
36. JOVANOVIĆ, B. (1955): Šumske fitocenoze i staništa Suve-Planine. (Waldphytozöosen und Standorte der Suva Planina).
37. JOVANOVIĆ, B. (1955): Šumske fitocenoze Rtnja (Rtjans Waldphytozöosen). — *Glasn. Šumarsk. Fakult. Beogr.* 10. p. 99—127.
38. KLEBOPOV, J. D. (1941): Florenanalyse der Laubwälder Osteuropas. — *Dissert. MS.* Charkow).
39. KLIKA, J. (1933): Xerotherme Gesellschaften in Böhmen. Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas II. — *Beih. Bot. Centr.* 50 Abt. 2. p. 707—773.
40. KLIKA, J. (1957): Poznámky k fytoocenologii a typologii našich doubrav (sv. *Quercion pubescentis*). (Einige Bemerkungen zur Phytozönologie und Typologie unserer xerothermen Eichenwälder., Verb. *Quercion pubescentis*). — *Sborn. Ceskosl. Akad. Zemed. Ved.* 30. p. 569—596.
41. KNAPP, R. (1942): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des Eurosibirischen Vegetationskreises. — Teil 1. p. 1—83. Teil 2. p. 11—100. (Umdruck).
42. KNAPP, R. (1944): Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenstrandgebiete. — Halle. (Umdruck).
43. KOZŁOWSKA, A. (1927): Études phyto-sociologiques sur la végétation des roches du plateau de la Petite Pologne. — *Bull. Acad. Polon. Sc.* 61. Math. Nat. Sér. B. Suppl. 2. p. 1—56.
44. KRAUSE, W.—LUDWIG, W. (1957): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. — *Flora*, 145. p. 78—131.
45. LAVRENKO, E. M.—SOTCHAVA, V. B. (ЛАВРЕНКО, Е. М.—СОЧАВА, В. Б. (1956): Растительный покров СССР. I—II. — Moscow — Leningrad.
46. LEMÉE, M. G. (1946): Étude phytosociologique sur la forêt de la comté d'Auvergne (Puy-de-Dôme). — *Rv. d. Sc. Natur. d'Auvergne*.
47. LIBBERT, W. (1933): Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft. *Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenbg.* 74. p. 229—348.
48. LÜDI, W. (1935): Beitrag zur regionalen Vegetationsgliederung der Apenninhalbinsel. — *Veröff. Geob. Inst. Rübel in Zürich. Erg. der Intern. Pflanzengeogr. Exc. durch Mittelitalien*, 1934.
49. MALEEV, V. P. (МАЛЕЕВ, В. П.) (1948): Растительность Южного Крима — *Tr. Nikitisk. Bot. Sada*. 25. 1—2.
50. MARKGRAF, F. (1932): Pflanzengeographie von Albanien. — *Bibl. Bot.* 105. Stuttgart.
51. MATUSZKIEWICZ, W.—MATUSZKIEWICZ, A. (1956): Materiały do fitosocjologicznej systematyki ciępolubnych dąbrów w Polsce. (Zur Systematik der *Quercetalia pubescentis*-Gesellschaften in Polen). — *Acta Soc. Bot. Pol.* 25. p. 27—72.
52. MEDWECZKA-KORNAŚ, A. (1952): Zespoły leśne Jury Krakowskiej. (Les associations forestières du Jura Cracovien). *Ochrona Przyrody*. 20. p. 133—236.
53. MEUSEL, H. (1940): Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzen-gesellschaftlichen Gliederung. — *Bot. Archiv.* 41. p. 357—519.
54. MEUSEL, H. (1943): Vergleichende Arealkunde. — Berlin—Zehlendorf.
- 54 a. MOOR, M. (1960): Zur Systematik der *Quercio-Fagetea*. — *Mitt. der Flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft, Stolzenau-Weser*. N. F. 8. p. 263—293.
55. MRÁZ, K. (1958). Beitrag zur Kenntnis der Stellung des *Potentillo-Quercetum*. — *Archiv für Forstwesen*. 7. p. 703—728.
56. OBERDORFER, E. (1948): Gliederung und Umgrenzung der Mittelmeervegetation auf der

- Balkanhalbinsel. — Ber. ü. o. Geobot. Forsch. — Inst. Rübel in Zürich. f. d. Jahr 1947. p. 84—111.
57. OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie. 10. — Jena.
58. PASCOVSCI, S.—LEANDRU, V. (1958): Tipuri de păduri din Republică Populară Română București.
59. POPLAVSKAYA, G. I. (ПОПЛАВСКАЯ, Г. И.) (1948): Растительность горного Крыма — Tr. Bot. Inst. AN SSSR. Ser. 3 Geobot. 5.
60. RUBNER, K.—REINHOLD (1953): Das natürliche Waldbild Europas. — Berlin.
61. RUDSKI, J. (1949): Tipovi liscarskih suma jugoistocnog dela Sumadije. — Prir. Muz. Srpske Zemlje. 25. p. 3—67.
62. RÜHEL, A. (1954): Ein Beitrag zur Kenntnis der Trockenwälder und wärmeliebenden Waldgesellschaften Süddeutschlands. — Angew. Pflanzensoz. Festschr. Aichinger. p. 423—436.
63. SCAMONI, A.—PASSARGE, H. 1959: Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. — Archiv für Forstwesen, 8, p. 386—426.
64. SCHMID, E. (1936): Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. z. Geobot. Landesaufn. d. Schweiz. 21. p. 1—190.
65. SCHMID, E. (1949): Prinzipien der natürlichen Gliederung der Vegetation des Mediterrangebietes. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. 59. p. 169—200.
66. Soó, R. (1947): Revue systématique des associations végétales des environs de Kolozsvár. — Acta Geob. Hung. 6. p. 3—50.
67. Soó, R. (1951): Les associations végétales de la Moyenne-Transylvanie. I. Les associations forestières. — Ann. Hist. — Nat. Mus. Nat. Hung. 1. p. 1—71.
68. Soó, R. (1957): Provisorische Einteilung der pannonischen und der angrenzenden Waldgesellschaften (Diskussionsvorlage). — Budapest.
69. Soó, R. (1958): Die Wälder des Alföld. — Acta Bot. Hung. 4. p. 351—381.
70. Soó, R. (1960): Magyarország növénytársulásainak áttekintése (Conspectus associationum plantarum Hungariae). — Budapest.
71. STANKOV, S. S. (1934): Grundzüge der Anordnung in der Pflanzenwelt der Südkrim. — Englers Bot. Jahrb. 66. p. 128—160.
72. STOJANOV, N. (1941): Versuch einer phytözönologischen Charakteristik Bulgariens. — Jahrb. Univ. Sofia. 27.
73. SZAFER, W. red. (1959): Szata Roślinna Polski I—II. Warszawa.
74. TOMAŽIČ, G. (1940): Asociacije borovih gozdov v Sloveniji I. Basifilni borovi gozdi. — Razpr. Mat. — Prir. raz. Akad. znan. in umetnosti v Ljubljani. 1. p. 77—120.
75. TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. 3.
76. TÜXEN, R. (1952): Hecken und Gebüsche. — Mitt. Geogr. Gesellsch. in Hamburg. 50. p. 85—117.
77. TÜXEN, R. (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. flor.-soz. Arb. gem. N. F. Heft 5.
78. TÜXEN, R.—OBERDORFER, E. (1958): Die Pflanzenwelt Spaniens II. Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. — Veröff. des Geobot. Inst. Rübel in Zürich 32. p. 1—328.
79. ВОРОБЕВ, Д. В. (ВОРОБЕВ, Д. В.) (1953) Типы лесов Европейской части СССР. — Киев.
80. WAGNER, H. (1941): Die Trockenrasengesellschaften am Alpenostrand. — Denkschr. Akad. d. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Klasse. 104. p. 1—81.
81. WALTER, H. (1943): Die Vegetation Osteuropas. II. Aufl. — Berlin.
82. WENDELBERGER, G. (1954): Steppen, Trockenrasen und Wälder des pannonischen Raumes. — Angew. Pflanzensoz., Festschr. Aichinger. p. 573—634.
83. ZÓLYOMI, B. (ЗОЛЬОМИ, Б.) (1950): Фитоценозы и лесомелиорации обнажений гор БУДЫ. — Acta Biol. Hung. 1. p. 7—67.
84. ZÓLYOMI, B. (1957): Der Tatarenahorn-Eichen-Lössswald der zonalen Waldsteppe (Aceretotatarici-Quercetum). — Acta Bot. Hung. 3. p. 401—424.
85. ZÓLYOMI, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. — (Tapis végétal naturel de Budapest et de ses environs). — „Budapest Term. Képe”, Budapest. p. 508—542.
86. ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P. (1957): Neue Einteilung der Assoziationen der Quercetalia pubescentis-petraeae Ordnung im pannonischen Eichenwaldgebiet. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 8. p. 227—229.

DIE GENETISCHEN TYPEN DER CAROTINOID-SYSTEME DER PAPRIKAFRUCHT

Von

J. KORMOS und K. KORMOS

CYTOGENETISCHES LABORATORIUM, SZEGED

(Eingegangen am 17. Febr. 1960)

Bisher waren nur zwei Typen der Carotinoid-Systeme des Paprikas bekannt. Der eine Typ (rot) wird dadurch charakterisiert, dass er von β -Carotin und hauptsächlich von dessen oxydierten Derivaten gebildet wird, in überwiegender Mehrheit mit CO-haltigen Carotinoiden, für den anderen Typ ist es kennzeichnend, dass ihn die α - und β -Carotin-Reihe, hauptsächlich die oxydierten Derivate bilden, aber ohne carbonylhaltige Bestandteile. Nach früheren Untersuchungen dominiert das »rote« Carotinoid-System in der F_1 und F_2 Generation der Kreuzungen unbedingt über das »gelbe« System, und zwar derart, dass die charakteristischen biochemischen Unterschiede in den Hybriden auf eine mit dem dominierenden Elter übereinstimmende Weise auftreten, während sie in den homozygoten Nachkommen der F_2 und F_3 Generation auf eine mit den homozygoten Eltern übereinstimmende Weise erscheinen; die charakteristischen biochemischen Gegensätze der Typen kombinieren sich innerhalb einer Farbe weder in hybriden noch in homozygoten Nachkommen.

Im Vergleich mit der Mannigfaltigkeit der Tomate liefert der Paprika mit seinen beiden Carotinoid-Systemen weder zum Studium der Biogenese der Carotinoide, noch zur Erwägung der genetischen Unterschiede genügendes Material. Im vorliegenden Bericht wird eine Varietät bekannt gemacht, deren Hauptcharakterzug darin besteht, dass sie die Entwicklung der Carotinoid-Farben hemmt und in Verein mit anderen Faktoren genetisch charakteristische neue Carotinoid-Farben zustande bringt: statt der orangengelben eine zitronengelbe, statt der roten blässere Varianten derselben, während sie ohne Mitwirkung anderer Faktoren die Bildung der Carotinoid-Farbstoffe der reifen Früchte hemmt.

Material und Methode

Als Ausgangsstoff diente in erster Linie eine »rosa« Varietät von *Capsicum annum*, die 1954 in einer F_2 Generation gefunden wurde, die der Kreuzung des Paprikas »Cecei« und einer braunfrüchtigen Varietät entstammte. Die blässrote, hellrosa Varietät hat diesen Charakter konstant vererbt. Diese »R«-Varietät trägt in unreifem Zustand weisse Früchte. Mit rot- und gelbfrüchtigen Varietäten gekreuzt traten in der F_2 Typen auf, die in reifem Zustand zitronen

gelb sind oder ausser einem blassgelben Anlauf keinen Carotinoid-Farbstoff enthalten. Auch die rosenfarbene Varietät trat wieder in Erscheinung. Diese Varietät weist Unterschiede im Farbenton auf und entspricht — hauptsächlich auf den in unreifem Zustand grünen Früchten — eher der Lachsfarbe. Von den Fruchtfarben des *C. annuum* wurden bis jetzt in der Literatur die folgenden angegeben: rot, orangengelb, gelb, braun, grün [9, 20].

Die Carotinoid-Systeme der neuen Farbenvarianten wurden bis jetzt in der Literatur Benzin-Benzol-Gemisch verschiedener Proportion (1,12) auf Kalziumcarbonat und Kalziumhydroxid chromatographiert.

Kreuzungen

Die mit »R« bezeichnete, hellrosa Varietät ist in unreifem Zustand ein weisser Paprika von »longum«-Charakter, mit ziemlich grossen Früchten. Die Varietäten von *Capsicum annuum*, die als Kreuzungspartner verwendet wurden, sind die folgenden: »Cecei«, »Elefántormány«, »Fhs« (in unreifem Zustand weiss, in reifem Zustand orangengelb), »Z« (grün reifend) usw. Die zitronengelb und weiss (knochengelb) reifenden Varietäten von *Capsicum sinense* wurden mit roten und orangengelben Varietäten gekreuzt. In ähnlichen Farbkombinationen wurden Kreuzungen auch zwischen *C. annuum* und *C. sinense* ausgeführt. Die Ergebnisse der Kreuzungen werden später ausführlich erörtert, hier sei zusammenfassend nur das Folgende bemerkt:

In der F_2 der Kreuzungen rot \times rosa ist das Verhältnis der Farben 3:1. In der F_2 von orangengelb \times rosa ist das Verhältnis der Farben rot:orange:rosa (lachsrot):weiss (zitronengelb) 9:3:3:1. Dieselben Farben treten in der F_2 von orange \times weiss (zitronengelb) im Verhältnis 3:1 auf. In der F_1 hat rot \times rosa, orange \times rosa eine Farbenstärke, die dem homozygotischen Rot entspricht, die Farbenstärke von orange \times zitronengelb entspricht dem homozygotischen Orange. Es ist klar, dass die roten (r^+) und orange- (r) Farben sich nur dann entwickeln können, wenn die Grundlage für die Bildung der entsprechenden Carotinoide auch von einem anderen Faktor (c) gesichert wird, bei dessen Fehlen oder Inhibition die entsprechenden Farben nur mit geringer Intensität oder sogar nur in Spuren erscheinen können. Den Faktoren entsprechend können die homozygotischen Farben folgenderweise bezeichnet werden: rot: $r^+ r^+ c^+ c^+$, orange: $rr c^+ c^+$, rosa: $r^+ r^+ cc$, weiss: $rrcc$.

Theoretisch wäre es verständlich, dass auch $r^+ r^+ cc$ eine völlig carotinoidlose Frucht hervorbringt, in der Tat entwickelt sich aber immer eine zumindest sehr blassrosa Frucht und auch auf den Früchten von $rrcc$ Konstitution findet sich beinahe immer ein blasser, zitronengelber Belag. Die Tatsache, dass an der Entwicklung der Carotinoide auch modifizierende Faktoren beteiligt sind, wird besonders durch Kreuzungen mit Varietäten bewiesen, deren Früchte in unreifem Zustand grün oder dunkelgrün sind. In der F_2 dieser Kreuzungen ist die $r^+ r^+ cc$ Frucht eher lachsrot als rosa, und die $rrcc$ Frucht hat eine lebhaft zitronengelbe Farbe, beide enthalten also ziemlich viel Carotinoid-Farbstoff! Es soll aber bemerkt werden, dass zitronengelbe Früchte — obwohl in einem blässeren Farbenton — in der F_2 auch dann auf-

treten können, wenn ausschliesslich chlorophyllose Früchte gekreuzt werden. Ebenso können auch in der Farbenstärke von »rosa« Unterschiede erscheinen. Auf all dies werden wir nach der Untersuchung der F_3 Generation näher eingehen, um so mehr, als die weissen-zitronengelben Früchte in einigen Kreuzungen in grösserer Anzahl erschienen, als erwartet.

Obwohl die F_1 -Hybride der Kreuzung $r^+ r^+ cc \times rrcc$ noch nicht untersucht wurde, ist es offenbar, dass ihr Phenotyp von »rosa« Charakter sein wird.

C. annuum und *C. sinense* weisen in der Genetik der Carotinoid-Farben weder in den Kreuzungen innerhalb der Arten, noch in den Artenkreuzungen Unterschied auf. So erscheinen z. B. die Farben rot : orange : rosa (lachsrot) : weiss (zitronengelb) in der F_2 Generation der Kreuzung *C. annuum* (rot) \times *C. sinense* (»weiss«) in demselben Verhältnis, wie in den Kreuzungen innerhalb der Art *C. annuum* (9:3:3:1).

Die Carotinoid-Systeme der Fruchtfarben

Die Carotinoide der rosa und lachsroten ($r^+ r^+ cc$) Farben

Der »rosa« Farbe stehen im allgemeinen jene Früchte näher, die über weiss reifen, der Lachsfarbe aber diejenigen, die in unreifem Zustand grün sind. Die Farbenstärke ist im allgemeinen parallel mit dem Chlorophyllgehalt der grünen Frucht, die dunkelgrünen Früchte enthalten in reifem Zustand mehr Carotinoid-Farbstoff als die blassgrünen.

Auf den blassesten rosafarbenen Früchten zeigt sich die rote Farbe eben nur als Belag. Manchmal findet man Früchte von lebhafterer Farbe, ja sogar solche, die an Farbenstärke die Farbe und die Farbstoffmenge der über grün reifenden Früchte erreichen (2–3% der roten Frucht). Die genetische Konstitution dieses letzteren Typs kann erst nach der Untersuchung der F_3 festgestellt werden; das Verhältnis der Farbstoffkomponenten neigt sich zu demjenigen der Varietät *r⁺c*. Es wurde nämlich gefunden, dass das Verhältnis der carbonyllosen Farbstoffe im Vergleich mit den carbonylhaltigen Farbstoffen äusserst gering ist. Die relative Menge von Zeaxanthin und von niedrigeren oxydierten Derivaten erreicht nicht einmal das Zwanzigstel der Quantität, die in den roten Paprikafrüchten gemessen wurde.

Die Gesamt-Farbstoffmenge der blassrosenfarbenen Paprikafrüchte beträgt 0,05–0,1% des Farbstoffgehalts des Gewürzpaprikas. Weitere charakteristische Züge: β -Carotin, Kryptoxanthin, Zeaxanthin konnten nicht einmal in Spuren entdeckt werden. In der Nähe der roten, carbonylhaltigen Farbstoffe wurde eine hellere Farbzone überhaupt nicht, oder in kaum bemerkbarer Menge gefunden, alle Farbstoffe, oder zumindest deren überwiegender Teil ist also carbonylhaltig. Auch das Verhältnis der letzteren verschiebt sich in der Richtung der mehr oxydierten Farbstoffe, weil die obere, capsorbinhaltige Schicht mengenmässig grösser sein kann.

Die lachsroten Paprikafrüchte stimmen im wesentlichen mit den rosensfarbenen überein. Ihr Farbstoffgehalt beträgt aber ungefähr 2–5 % der Farbstoffmenge der roten Früchte. Unter den Farbstoffkomponenten spielen die carbonylhaltigen auch hier eine unverhältnismässig vorherrschende Rolle und die niedrigeren Oxydationsderivate (β -Carotin-Zeaxanthin) konnten höchstens in Spuren entdeckt werden. Die blasseren Farbstoffzonen um die roten carbonylhaltigen Farbstoffe treten in relativ geringer Menge auf, sie sind oft nur in Spuren zu sehen. Die capsorubinhaltige obere rote Zone ist auch hier stärker entwickelt als die capsanthinhaltige.

Die Carotinoid-Farbstoffe der zitronengelben und weissgelben (*rrcc*) Frucht

Die Farbenstärke der Frucht ist hier im allgemeinen mit dem Chlorophyllgehalt der unreifen Frucht parallel, wie es bei der Rosa- und Lachsfarbe

der Fall war. Die in unreifem Zustand dunkelgrünen Früchte sind immer grell zitronengelb, diejenigen, die in unreifem Zustand weiss waren, sind beinahe weiss, haben einen zitronengelben Belag, oder sind blass zitronengelb. Bei *C. sinense* besteht die gleiche Parallele und die Früchte, die in unreifem Zustand blassgrün sind, haben in reifem Zustand höchstens einen zitronengelben Ton. Im Beispiel des *C. annuum* wurden auch solche Früchte vorgefunden, die in unreifem Zustand weiss sind (ein wenig Carotinoid-Gehalt kann auch in diesen Früchten vorhanden sein), deren zitronengelbe Farbe in reifem Zustand trotzdem lebhafter ist. Ein in genetischer Hinsicht endgültiges Urteil kann über diese erst nach der Untersuchung der F_3 ausgesprochen werden.

Dem kolorimetrischen Vergleich zufolge kann der Farbstoffgehalt der zitronengelben Frucht 5–10% der Farbstoffmenge der orangengelben ($r^{rc+} c^+$) Frucht ausmachen. Dieses Verhältnis nimmt der Farbenstärke entsprechend ab. In den hellsten Früchten sind Carotinoide höchstens in Spuren vorhanden.

Das Hauptmerkmal der Farbenkomponenten ist das vollständige Fehlen der Carbonyle. Ein anderer Charakterzug besteht darin, dass die niedrigeren Oxydationsderivate, wie β - und α -Kryptoxanthin und -Carotin völlig fehlen oder nur in Spuren zu finden sind. Das Chromatogramm der höheren Oxydationsderivate ist in seinen wesentlichen Einzelheiten dem entsprechenden Chromatogramm der gelben Frucht ähnlich (Antheraxanthin-, Violaxanthin- und andere Zonen laufen auch auf dem Gemischchromatogramm auf eine übereinstimmende Weise). Obwohl noch nicht alle Farbstoffkomponenten identifiziert werden konnten, sind die Hauptmerkmale des Carotinoid-Systems, die zur gegenwärtigen genetischen Wertung erforderlich sind, auch ohnedies offensichtlich.

Die Rolle der c^+ -c Faktoren in der Bildung der Carotinoid-Systeme

Bekanntlich bildet sich unter der Wirkung von r^+ in der roten Frucht ein β -Carotinoid-System. Das Hauptmerkmal der Wirkung von r^+ besteht im Vorherrschen der Carbonyle und im Fehlen der α -Carotin-Reihe, der Hauptcharakterzug der Wirkung von r besteht dagegen darin, dass die Carbonyle fehlen und die α -Carotin-Reihe vorhanden ist [2, 13]. Nach CHOLNOKY und Mitarbeitern sind die Hauptkomponenten, wie folgt: β -Carotin, Kryptoxanthin, Zeaxanthin, Antheraxanthin, Mutatoxanthin, Kryptocapsin, Capsanthin, Capsorubin. Die Hauptfarbstoffkomponenten der orangengelben Frucht sind die folgenden [3]: α -Carotin, β -Carotin, α -Kryptoxanthin, β -Kryptoxanthin, Xanthophyll, Antheraxanthin, Violaxanthin, Foliachrom, Foliaxanthin.

Aus den genetischen Untersuchungen geht es klar hervor, dass die $r^+ - r$ Faktoren ihre Wirkung nur in der Anwesenheit des c^+ Faktors aus-

üben können. In dessen Abwesenheit (*c*) wird von Carotinoiden sehr wenig, oder überhaupt nichts produziert. Die Wirkung der r^+ und *r* Faktoren äussert sich direkt in der Sicherung des Funktionierens zweier verschiedener pigmentbildender Mechanismen. Diese Mechanismen sind mit völliger Funktionsfähigkeit auch dann vorhanden, wenn *c* fehlt. Dies wird nicht nur durch die genetischen Angaben, sondern besonders durch die Tatsache bewiesen, dass die Carotinoide der chlorophyllhaltigen Früchte in Anwesenheit von r^+r^+ sich in ihrer Gänze in Carbonyle (Capsanthin, Capsorubin) umwandeln! Die das Chlorophyll immer begleitenden Carotinoide verdanken ihre Anwesenheit nicht dem c^+ Faktor; für den durch den r^+ Faktor regulierten pigmentbildenden Mechanismus kann der c^+ Faktor phasen-spezifisch, erst zur Zeit der Reife, Material liefern. Hier ist der c^+ Faktor nicht vorhanden, der pigmentbildende Mechanismus kann dennoch in Wirkung treten, weil er die das Chlorophyll begleitenden Carotinoide benutzen kann. Wir hatten keine Möglichkeit, den Carotinoidgehalt der grünen Früchte von r^+r^+cc Typ und den der reifen Früchte mit genauen Messungen zu vergleichen, um festzustellen, ob der Carotinoidgehalt der reifen Frucht derselbe oder höher ist als jener der unreifen Frucht. Eine vergleichende Untersuchung könnte hier auch auf die Frage eine Antwort erteilen, ob ein Teil des sich bei der Reife zersetzenden Chlorophyllmoleküls zur Carotinoid-Bildung herangezogen wird. Diese Frage ist auch deshalb aktuell, weil neuere genetische Angaben auf das parallele Fehlen des Chlorophylls und der Carotinoide hinweisen und nach Wolken und Mellon (J. gen. Physiol. 39, 675—685, 1956) können Porphyrine bei *Euglena* auch in der Bildung von Carotinoiden eine Rolle spielen.

Es ist charakteristisch, dass — wenn wenig Material zur Verfügung steht — der durch r^+ regulierte pigmentbildende Mechanismus noch wirksamer ist als sonst, die das Chlorophyll begleitenden Carotine wandeln sich in der r^+c Frucht in einem höheren Mengenverhältnis in Polyenoxyketone um, als es in der r^+c^+ Konstitution der Fall war. Ebenso ist die relative Menge der höheren oxydierten Derivate auch in der zitronengelben (*cr*) Frucht grösser, da die Carotine und die wenige Oxy-Gruppen enthaltenden Carotinoide fehlen.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass der die spezifischen Carotinoide produzierende Faktor (r^+ oder *r*), auch in der weissen Paprikafrucht wirksam vorhanden ist. Der Grundstoff, dessen Anwesenheit oder Fehlen durch das $c^+—c$ Faktorpaar reguliert wird, ist nicht bekannt. Nach der Ansicht einiger Forscher bilden sich die Carotine in drei Phasen [8]. Zuerst entstehen die aktiven Isoprenoid-Einheiten aus Essigsäure; diese kondensieren sich zu farblosen C_{40} -Polyenmolekülen, nachher folgt die Dehydrogenisierung. Gelangt die Carotin-Bildung im Falle von cr^+ und *cr* bis zur farblosen Polyen-Phase, so müsste die Bildung der farblosen Carotine infolge der Wirksamkeit von *r* auch in diesen Früchten erfolgen; mit der Anhäufung von farblosem

Polyen kann also kaum gerechnet werden. Ähnlich ist das Verhalten des Phytofluens. Der Phytofluengehalt des Paprikas wird von ZECHMEISTER erwähnt (0,46 mg/100 g in der roten Paprikafrucht). Eine genaue Messung konnte zwar nicht ausgeführt werden, so viel liess sich aber feststellen, dass die Lage der fluoreszierenden Streifen des Chromatogramms der orangengelben und der roten Paprikafrucht eine ähnliche ist, am stärksten sind die beiden Schichten, die sich unter dem α -Carotin befinden; in der orangengelben Paprikafrucht ist der Phytofluengehalt relativ höher (ungefähr $2\times$). In der rosa, zitronengelben und weissen Paprikafrucht beträgt der Phytofluengehalt einen geringen Bruchteil des Phytofluengehalts der roten und orange Früchte; seine Menge ist ungefähr den geringen Quantitäten der farbigen Carotinoide entsprechend weniger. Der Phytoengehalt konnte noch nicht untersucht werden, wegen der Aktivität von r^+ und r ist es aber unmöglich, eine Anhäufung desselben anzunehmen. Das $c^+ - c$ Faktorpaar übt daher bereits in einer noch früheren Phase auf die Bildung des Polyenmoleküls eine Wirkung aus; die Phytofluene, die wie die Phytoene, gleichfalls neun Doppelbindungen enthalten, dürften die simultanen Produkte und nicht die Vorläufer der Carotinoid-Bildung sein.

Nach der Ansicht von MACKINNEY und JENKINS [16] stellt das Phytoen, das in einer Mutante der Tomate (*gh*) sich in grosser Menge bildet, keinen Vorläufer der farbigen Polyene dar. In dieser Mutante fehlt nebst den Carotinen auch das Chlorophyll, sie hat daher einen wesentlich anderen Charakter als z. B. die weiss reifende Paprikafrucht. Wären die Phytoene die Vorläufer der farbigen Polyene, so würden sich diese, nach der Ansicht von MACKINNEY und JENKINS, in der gelben (*r*) und aprikosenfarbigen (*at*) Tomatenfrucht anhäufen. Dasselbe lässt sich von den Phytofluenen behaupten und kann auch auf Paprikafrüchte von cr^+ oder cr Charakter bezogen werden. Diese Erfahrungen sprechen gegen die Auffassung von PORTER und LINCOLN [17]. Auch nach GOODWIN [7] stellt jedes Carotinoid ein paralleles Produkt eines Nicht-Carotinoid-Vorläufers dar. FRANCIS [6] zieht aus dem Einbau von isotopem C, aus der parallelen Zunahme der Polyene von »Tangerine«, die während der Reife beobachtet wurde, usw. einen ähnlichen Schluss. Die auf *Chlorella* bezüglichen biochemischen Untersuchungen von CLAES, nach denen der β - und α -Carotingehalt unter bestimmten physiologischen Bedingungen zu Lasten der zyklischen Polyene zunimmt, und dann wieder der Xanthophyllgehalt zu Lasten der Letzteren ansteigt, verweisen darauf, dass die Carotinoide unmittelbar voneinander abstammen, und zwar nicht auf dem Weg, worauf CHOLNOKY und Mitarbeiter beim Paprika folgern. Von einem Beispiel anderen Typs zieht GROB [8] Folgerungen, die in gewissen Beziehungen denen von CLAES ähnlich sind. Die Arbeit von TOMES, QUACKENBUSCH und KARGL [22] argumentiert nach wie vor für die Entstehung von β -Carotin aus Lycopin. Obwohl gerade demjenigen ihrer Argumente, das sich auf die Wärmeempfindlichkeit bezieht,

keine Bedeutung zugeschrieben werden kann, lohnt es sich, näher zu untersuchen, wie es kommt, dass verschiedene physiologische oder genetische Faktoren für das Zustandekommen desselben Carotinoid-Typs verschiedene Wege vorschreiben können. Sind z. B. die farblosen Polyene unter gewöhnlichen physiologischen Bedingungen die simultanen Produkte der Carotinoid-Bildung, so können sie dennoch zur provisorischen Hemmung der Pigmentbildung benutzt werden und nach der Aufhebung der Inhibition als Grundstoff der Pigmentbildung dienen. Der Unterschied in bezug auf die Wärmeempfindlichkeit von β -Carotin ergibt sich daraus, dass z. B. der geringe β -Carotingehalt der roten (rt^+) Tomate in Begleitung des Chlorophylls bereits anwesend ist, deshalb ist dieses Carotin nicht »wärmeempfindlich«, während der überwiegende Teil des β -Carotingehalts der β -orange Tomate sich erst zur Zeit der Fruchtreife, unter dem Einfluss eines anderen genetischen Faktors entwickelt, sein Auftreten daher von der Temperatur beeinflusst werden kann.

Die Carotinoid-Systeme des Paprikas und der Tomate

Die Untersuchung der neuen Varietäten der Paprikafrucht bietet Gelegenheit dazu, die Farbvarianten der Tomatenfrucht, mindestens zum Teil, sowohl genetisch, als auch biochemisch ähnlich wie beim Paprika zu interpretieren. Die Tomate besitzt sechs solche Farbvarianten, die einer ausführlichen genetischen Untersuchung unterzogen wurden. [Der Faktor y , der die Farbe der Epidermis reguliert und Flavonol entwickelt, sowie die, den B Faktor modifizierenden mo_B^+ werden jetzt nicht in Erwägung gezogen.] Diese Varietäten sind: rot, gelb, zwei orange (beta-orange, tangerine-orange), apricot, weiss. Die beta-orange und die weisse bedürfen einer speziellen Erwägung, die vier anderen können aber mit den Carotinoid-Systemen des Paprikas in eine unmittelbare Parallele gestellt werden. Diese Parallele wird dadurch unterstützt, dass es auch beim Paprika festgestellt werden konnte, worin sich die Rolle des die Farbenentwicklung hemmenden Faktors äussert, und es gelang auch, die modifizierende Wirkung der das Chlorophyll begleitenden Carotinoide, eine Wirkung, die sich auch bei der Tomate auf eine ähnliche Weise geltend machen kann, im wesentlichen aufzuklären.

Der Tabelle 1 haben wir nicht viel hinzuzufügen: die Farbstoffe der zitronengelben und rosa Früchte stammen zumindest teilweise von den das Chlorophyll begleitenden Carotinoiden. Auch der rosa oder zitronengelbe Belag der weissen Früchte konnte aus dem, von dem c^+ Faktor unabhängig vorhandenen Grundstoff — vielleicht gerade aus farblosen Polyenen — entstehen.

In der genetischen Deutung der Paprika-Carotinoide leistete die getrennte Untersuchung der chlorophyllhaltigen und chlorophyllosen Früchte

Tabelle 1

Die Carotinoid-Farben und Carotinoid-Systeme der Paprikafrucht

Farbe der reifen Frucht	rot	rosa (lachsrot)	weiss (rosa Belag)	orangengelb	zitronengelb	weiss (zitronengelber Belag)
Charakteristische Carotinoide der reifen Frucht	β -Carotin, oxy-epoxyd- und carbonyl-haltige Derivate	Carbonyl-haltige Derivate	Dieselben in Spuren	β - und α -Carotin, Oxy- und Epoxyd-derivate	Oxy- und Epoxyd-derivate	Dieselben in Spuren
Ergänzende Carotinoide	Derivate der das Chlorophyll begleitenden Carotinoide					
Die Farbe der reifen Frucht entwickelnder genetischer Faktor	r^+	r^+	r^+	r	r	r
Vorläufer-regulierenden Faktor	c^+	c	c	c^+	c	c
Ergänzungsfaktor	Chlorophyll begleitende Carotinoide		Farblose Polyene	Chlorophyll begleitende Carotinoide		farblose Polyene
Farbe der unreifen Frucht	grün oder weiss	grün	weiss	grün oder weiss	grün	weiss

eine wesentliche Hilfe. In der auf die Tomate bezüglichen Tabelle können wir uns auf eine solche Angabe nicht berufen (Tab. 2). Wir lassen hier vier Varianten erscheinen, die am meisten an den Fruchtfarben des Paprikas gemessen werden können. Auf Grund der Literatur konnten wir nur die sich aus der grünen Frucht entwickelnden Farben bezeichnen. In dieser Tabelle wurden die auch in der grünen Frucht auftretenden Carotinoide ebenfalls nicht angeführt, ohne Rücksicht darauf, dass ihre Menge sich während der Reife verändern kann.

1. r^+ und r regulieren — ebenso wie c^+ und c bei der Paprikafrucht — den Carotinoid-Vorläufer, t^+ und t hingegen die Entwicklung der Carotin-Farbstoffe.

2. Aus dem Beispiel von rt geht hervor, dass der farbenbildende Faktor (t^+) die das Chlorophyll begleitenden Carotinoide zur Lycopin-Synthese nicht

Tabelle 2

Die Carotinoid-Farben und Carotinoid-Systeme von vier Tomaten-Varietäten

Farbe der reifen Frucht	rot	gelb	tangerine-orange	tangerine-gelb
Charakteristische Carotinoide der reifen Frucht	Lycopin	Lycopin in Spuren	Prolycopin, ζ -Carotin	kleine Mengen von Prolycopin
Ergänzende Carotinoide	Mindestens zum Teil mit den das Chlorophyll begleitenden Carotinoiden identisch			
Die Farbe der reifen Frucht entwickelnder genetischer Faktor	t^+	t^+	t	t
Vorläuferregulierender Faktor	r^+	r	r^+	r
Ergänzungs-Faktor	Das Chlorophyll begleitende Carotinoide			
Die Farbe der unreifen Frucht	grün	grün	grün	grün

verwenden kann; die letzteren (β -Carotin, Xanthophyll) bleiben ohne wesentliche Veränderung in der gelben Tomate enthalten. Während in rt^+ höchstens 0,5% des Lycopingehalts von $r^+ t^+$ sich bildet, kann sich in rt sogar 10% des Prolycopingehalts von $r^+ t$ entwickeln. Es fragt sich, was hier den nötigen Grundstoff liefert, denn in Anwesenheit von r ist t^+ zu einer Lycopin-Bildung ähnlicher Proportion nicht fähig. Für die Aktivität des Faktors t ist es charakteristisch, dass in diesem geringen Farbstoffgehalt die gesättigteren Polyene (so auch ζ -Carotin) der Tangerine vollständig fehlen [10, 11]. Diese Erfahrung erinnert an die rosa und zitronengelbe Paprikafrucht, wo die Farbstoffe ebenfalls in einer relativ oxydierten Form auftreten.

3. Der wichtigste Unterschied zwischen den Carotinoiden des Paprikas und der Tomate besteht darin, dass der überwiegende Teil des Paprikas (90%) oxydierte Polyene enthält, die Tomate hingegen — in einem ähnlichen Verhältnis — nichtoxydierte Polyene. Bei dem vorigen sind die mehr oxydierten Systeme, bei der letzteren dagegen die ungesättigteren Systeme dominierend. Von den den Vorläufer sichernden Faktoren sind bei beiden Arten die aktiveren dominierend.

Der Vergleich leistet besonders in der einheitlichen Erklärung der die Entwicklung der Vorläufer regulierenden Faktoren eine bedeutende Hilfe. JENKINS und MACKINNEY [10], TOMES, QUACKENBUSH, NELSON und NORTH

[21] betonen zwar gleichlautend, dass das $r-r^+$ Faktorpaar der Tomate die Bildung der Vorläufer quantitativ reguliert, sie finden aber keine Erklärung dafür, warum in der Tomate von rt -Charakter mehr Pigment enthalten ist, als in rt^+ und warum zugleich auch das Verhältnis der farbstoffbildenden Carotinoide sich anders gestaltet. Die rosa (cr^+) Paprikafrucht gibt auf diese Frage eine verständliche Antwort. In diesem Typ ist zwar das Auftreten der Vorläufer quantitativ gehemmt, trotzdem erscheinen in der reifen Frucht die charakteristischen Carotinoide, weil r^+ die das Chlorophyll begleitenden Carotinoide fast restlos zu CO-haltigen Farbstoffen oxydiert. Auf dieselbe Weise werden die das Chlorophyll begleitenden Carotinoide in der zitronengelben Paprikafrucht weiter oxydiert. In der Tomate rt^+ (gelb) stimmen die Carotinoide im wesentlichen mit denjenigen überein, die das Chlorophyll begleiten, da t^+ nicht imstande ist, die das Chlorophyll begleitenden Pigmente von β - und α -Struktur in Lycopin zu überführen. Im Falle von rt erscheinen aber die charakteristischen Carotinoide auch in der reifen Frucht (gelb-tangerine), weil t einen entsprechenden Grundstoff findet. Es ist kennzeichnend, dass in der rt Frucht Xanthophyll kaum enthalten ist und auch der β -Carotiningehalt niedriger ist als gewöhnlich. Nur eine sorgfältige Untersuchung der unreifen und der in Reife begriffenen Frucht kann die Frage beantworten, was für Polyene zur Prolycopin-Bildung von t benutzt werden. Ebenso bedarf es der näheren Untersuchung, ob die Komponenten des sich zersetzenden Chlorophylls an der Bildung der Carotinoide der reifen Frucht beteiligt sind. Woher auch immer der zur Aktivität von t nötige Grundstoff herrühren mag, ist es für diese Tätigkeit kennzeichnend, dass sie auf eine kleine Menge des Grundstoffs eine relativ stärkere dehydrogenisierende Wirkung ausübt. Dieses Verhalten ist der Wirkung der r^+ und r Faktoren des Paprikas in den cr^+ und cr Früchten ähnlich! Daraus folgt auch die übereinstimmende Erklärung: im Falle einer kleinen Menge des Grundstoffs verschiebt sich die Pigmentbildung in der Richtung der mehr oxydierten oder ungesättigteren Pigmente. So ist es verständlich, warum ein Pigment auch dann in den Paprika- und Tomatenfrüchten erscheint, wenn der genetische Faktor, der die Vorläufer der Pigmentbildung produziert (rt Tomate, cr^+ und cr Paprika), nicht wirksam ist, und warum das gegenseitige Verhältnis der farbstoffbildenden Carotinoiden in solchen Fällen anders ist.

Von den Varianten, die in Tab. 2 nicht figurieren, wirkt der at Faktor von apricot — dem r Faktor des gelben ähnlich — auf die Pigmentbildung hemmend ein. Das β -Carotin von β -orange (B) (ungefähr 90% sämtlicher Carotinoide) dominiert gegenüber dem Lycopin der roten Tomate. Eigenartig ist die Rolle des B -Faktors, welcher nur dann zur Geltung kommt, wenn auch t^+ , der Lycopin-entwickelnde Faktor anwesend ist; an sich, oder in Anwesenheit von t ist er nicht aktiv. Dies ist eines der meritorischen Argumente von TOMES—QUACKENBUSH—KARGL dafür, dass β -Carotin sich über Lycopin

umwandeln sollte; das andere Argument besteht darin, dass β -Carotin ausser einer kleinen Menge von Lycopin auch von γ -Carotin begleitet wird, was ein Zwischenprodukt sein mag. Solange kein direkterer Beweis in bezug auf die Biogenese vorliegt, schliesst nicht einmal diese Erfahrung die Wahrscheinlichkeit der parallelen Entstehung in der Tomate aus. Bei dem Paprika spricht nichts für den Vorläufer-Charakter des Lycopins, obwohl die Carotinoide von β -Struktur dort nicht als Ausnahm��varietäten, sondern als Hauptkomponenten sämtlicher Varietäten figurieren. Nach CHOLNOKY und Mitarbeitern [2, 3] bilden sich in der Paprikafrucht primär Carotinoide von β -Struktur. Zufolge ihrer Theorie entwickeln sich die Carotinoide von α -Struktur über die Epoxyde der β -Carotinoide. Ohne die überbrückende Rolle der Epoxyde anzunehmen, dachten auch PORTER und LINCOLN [17] daran, dass α -Carotin von β -Carotin stammen könnte. Für die Entstehung von α -Carotin aus β -Carotin und der Bildung von β -Carotin aus Lycopin sprechen vor allem strukturelle Argumente, die im Falle der Tomate in bezug auf β -Carotin auch von genetischen Argumenten unterstützt werden. Diese Argumente sind aber noch keine Beweise; sie schliessen die Möglichkeit nicht aus, dass in der β -orangen Tomate Lycopin, γ -Carotin und β -Carotin simultane Produkte sind. Die Annahme, dass die α -Carotinoide den Carotinoiden von β -Struktur entstammen, steht in keinem Gegensatz zu irgendwelchen bisherigen genetischen Kenntnissen, weil die Farbstoffe von α - und β -Struktur auch in den gelbfrüchtigen Nachkommen der F_1 und F_2 Generationen der im wesentlichen mit rotem Paprika von reiner β -Struktur ausgeführten Kreuzungen immer zusammen erscheinen und in den roten Nachkommen die α -Reihe immer fehlt. Dies spricht dafür, dass α - und β -Reihe unter dem Einfluss desselben Faktors entstehen, schliesst aber die Möglichkeit nicht aus, dass sie aus verschiedenen Grundstoffen parallel zustande kommen.

In zwei Aspekten lässt sich eine gewisse Übereinstimmung zwischen der orangefarbenen Paprikafrucht und der tangerine Tomate finden. Beide besitzen einen relativ hohen Phytofluengehalt und zwei dominierende Polyene anstatt eines einzigen. (In der Tomate ζ -Carotin und Prolycopin, in dem Paprika β - und α -Carotin.) Die Frage der Biogenese der beiden dominierenden Polyene ist auch parallel, zumindest darin, dass die Bildung beider sowohl auf einem unabhängigen Wege, als auch aus einander vorstellbar ist. Das Beispiel von *Chlorella* weist darauf hin, dass die Probleme auch über der Parallelität hinaus zusammenhängen. Nach den Untersuchungen von CLAES [4, 5] produziert nämlich die Mutante 5/520 unter verschiedenen physiologischen Bedingungen verschiedene Carotinoid-Systeme. Die Polyen-Systeme stimmen mit den genetisch fixierten Typen der Tomate überein und das oxydierte Carotinoide enthaltende System erinnert an die Komponenten der orangefarbenen Paprikafrucht. Die im Dunkeln entstehenden Polyene dieser Mutante (ζ -Carotin, Prolycopin und deren Begleiter) werden unter dem Einfluss spezi-

fischer Lichteinwirkungen von Translycopin oder Carotinene abgelöst. Statt der letzteren bilden sich in Anwesenheit von Sauerstoff ihre oxydierten Derivate. Dieses Beispiel demonstriert, dass die Entstehungsbedingungen von Lycopin und β -Carotin auch physiologisch verschieden sind und gewährt der Schlussfolgerung von TOMES, QUACKENBUSH und KARGL keine Unterstützung. Dafür dagegen, dass das Lycopin auch im genetisch fixierten Typ der Tomate aus ähnlichen Vorläufern und nicht auf einem von diesen unabhängigen Wege entsteht, bildet die *Chlorella* Mutante 5/520 noch keinen entscheidenden Beweis. Sie stellt nicht einmal dafür einen entscheidenden Beweis dar, dass α - und β -Carotin ähnlichen Vorläufern entstammen, gibt aber der Annahme, α - und β -Carotin würden sich zu gleicher Zeit und nicht aus einander entwickeln, einen neuen Nachdruck. Dieselbe Möglichkeit besteht auch hinsichtlich der oxydierten Derivate von α - und β -Carotin. Solange keine endgültige Lösung erreicht wird, sind weitere Untersuchungen erforderlich; vorläufig bleibt das Problem der Biogenese sowohl des α - und β -Carotins, als auch des Lycopenes eine offene Frage.

Für die Entstehung der oxydierten Carotine bieten sich ebenfalls mehrere Möglichkeiten. Die primäre Oxydation ist sowohl vor der Bildung [3] der Polyenkette (C_{40}), als auch auf dem fertigen Carotin-Molekül [4], aber auch auf den farblosen Polyenen vorstellbar; da auch unter diesen oxydierte Derivate [8] bekannt sind. Vielleicht sind auch für die Entstehung der Oxyketone unter verschiedenen Bedingungen mehrere Wege möglich. Die Farbstoffe in den rosa und lachsroten Früchten sind vorwiegend oder ausschliesslich Polyoxyketone. Die Carotinoide der entsprechenden grünen Früchte wurden nicht untersucht, aber falls wir voraussetzen, dass diese mit den Carotinoiden der übrigen Früchte (vorwiegend β -Carotin und Xanthophyll) identisch sind, so ist es wahrscheinlich, dass zur Bildung der Polyoxyketone hier auch die α -Carotin-Reihe beitrug, obwohl die Untersuchungen von CHOLNOKY und Mitarbeitern darauf verweisen, dass das Xanthophyll sich in den roten Früchten nur in Epoxyd umgewandelt hatte. Eine endgültige Antwort auf diese Frage kann nur von der ausführlichen Untersuchung der grünen und in Reife begriffenen (rosa und lachsroten) Früchte erwartet werden.

Was auch immer die Argumente und Untersuchungen in bezug auf die Biogenese beweisen mögen, besteht unabhängig davon die Tatsache, dass die Carotinoid-Typen genetisch der Stufe der Ungesättigtheit und der Oxydation entsprechend dominieren, u. zw. Tomate und Paprika gleichermaßen in Betracht ziehend, auf die folgende Weise: Prolycopin + ζ -Carotin-Gruppe (t) < Lycopin (t^+) < — Carotin (B) . . . oxydierte, carbonyllose Carotine (r) < carbonylhaltige Carotinoide (r^+). Vorwiegend Kohlenwasserstoff-Polyene und vorwiegend oxydierte Polyene konnten in einem gegenseitigen genetischen Versuch noch nicht figurieren, weil gerade hierin das unterscheidende Merkmal zwischen Paprika und Tomate besteht. Es ist dennoch berechtigt anzunehmen, dass —

falls zu einer solchen Kombination sich Gelegenheit bieten sollte — die oxydierten Derivate über die nichtoxydierten dominieren.

Schliesslich soll noch eine problematische Eigentümlichkeit der Paprikafrucht erwähnt werden. Die Polyoxyketone der roten Frucht bilden mehr als die Hälfte des Gesamtfarbstoffgehalts und auch die Gesamtfarbstoffmenge der Carotinoide ist höher als der Farbstoffgehalt der gelben Paprikafrucht. Die vier Varietäten der Tomate, die an Polyenen reich sind (rot, tangerine, β -orange, weiss) enthalten die viererlei Carotinoid-Typen (Lycopin, Polycopin, ξ -Carotin, β -Carotin, Phytoene) in grössenordnungsmässig übereinstimmenden Mengen [10, 11, 15, 16, 21]. In der roten Paprikafrucht ist die Menge der Farbstoffe ein Mehrfaches. Grössenordnungsmässig ist der Unterschied im allgemeinen für alle roten und orangengelben Paprikafrüchte kennzeichnend. Eben deshalb ist es der Mühe wert, die Frage zu untersuchen, wo sich in der gelben Paprikafrucht die fehlende Carotinoid-Menge befindet, hauptsächlich diejenige, die in der roten Frucht in Form von Carbonylen erscheint. In den Phytofluenen wird die Ursache des Unterschieds umsonst gesucht und es ist nicht wahrscheinlich, dass sie in den Phytoenen gefunden werden sollte. Es kommen hauptsächlich zwei Erklärungen in Frage. Die eine besteht darin, dass die Grundstoffe der Carotin-Bildung während der Reife unter der Wirkung desselben Faktors auch in einer andersgerichteten Umsetzung aufgebraucht werden. Die andere Erklärung ist die folgende: der die β -Carotin-Reihe bis zu den Polyoxyketonen oxydierende Mechanismus kann die noch Nicht-Carotinoid-Vorläufer zur Carotinoid-Synthese viel intensiver verwenden, als der Mechanismus der gelben Frucht. Endgültige Lösungen für diese Frage und für die übrigen Probleme können von weiteren Forschungen erwartet werden, die nicht nur über das farblose und farbige Polyen sämtlicher Varietäten und über deren genetischen Zusammenhang ausführliche Information erteilen, sondern auch die biochemischen Bedingungen der Bildung aller dieser Polyene experimentell untersuchen würden. Für diese Zwecke leisten die neuen Paprikavarietäten eine bedeutende Hilfe.

Zusammenfassung

1. Die Carotinoid-Farbvarianten der reifen Frucht von *Capsicum annum* sind: rot, rosa (lachsrot), orangengelb, zitronengelb, weiss (Knochen-gelb).

2. Die Resultate der Kreuzungen in der F_2 sind wie folgt: orange \times rosa (lachsrot) (r^+r^+cc) = 9 rot: 3 orange: 3 rosa (lachsrot): 1 zitronengelb (weiss) ($rrcc$). Orange \times zitronengelb = 3:1. Rot \times rosa (lachsrot) = 3:1. Die rote und orange Farbe der F_2 stimmt in der Farbenstärke, in der Qualität und in dem Verhältnis der Farbenkomponenten mit der homozygotischen roten und orange Farbe überein.

3. Die Farbvarianten bilden sich aus der Kombination der pigmentbildenden r^+ - r -Faktoren und der den Vorläufer regulierenden c^+ - c -Faktoren, ferner aus der modifizierenden Rolle der das Chlorophyll begleitenden Carotinoide. In Anwesenheit des c -Faktors wird die Carotinoid-Farbstoffbildung infolge des Fehlens der Vorläufer gehemmt: r^+ bildet aber aus den das Chlorophyll begleitenden Polyenen auch bei c rotem Farbstoff ausschliesslich oder vorwiegend Polyoxyketone, r bildet dagegen aus denselben Polyenen carbonyllose, aber im Vergleich zu den ursprünglichen höhere, oxydierte Derivate. In chlorophyllosen r^+c und rc Früchten entwickeln sich Carotinoide meistens nur in Spuren.

4. In der rosa, zitronengelben und weissen Paprikafrucht ist -- ungefähr dem Verhältnis der farbigen Polyene entsprechend -- weniger Phytofluoren vorhanden, weil c die Carotin-Bildung bereits vor der Entwicklung der Polyenkette hemmt.

5. Die Wirkung des c Faktors ist am meisten der Wirkung des r Faktors der Tomate ähnlich. Der t^+ Faktor der Tomate ist nicht imstande, die das Chlorophyll begleitenden Carotinoide in Lycopin zu überführen, t findet aber auch in der rt -Konstitution zu der Entwicklung von Polyen einen entsprechenden Vorläufer.

LITERATUR

1. CHOLNOKY, L. (1939): Über die quantitative Bestimmung der Farbstoffkomponenten im Gewürzpaprika. Z. Unters. Lebensm. **78**, 157—161.
2. CHOLNOKY, L.—GYÖRGYFFY, K.—NAGY, E.—PÁNCZÉL, M. (1958): Untersuchungen über die Carotinoid-Farbstoffe. (Vizsgálatok a karotinoida festékekről) I., MTA Kémiai Oszt. Közl., 419—441.
3. CHOLNOKY, L. (1958): Untersuchungen über die Carotinoid-Farbstoffe III. Acta. Chim. Hung. **16**, 227—246.
4. CLAES, H. (1957): Biosynthese von Carotinoiden bei Chlorella II. Z. Naturforschg. **12b**, 401—444.
5. CLAES, H. (1959): Biosynthese von Carotinoiden bei Chlorella V. Z. Naturforschg. **14b**, 4—6.
6. FRANCIS, F. I. (1952): Some observations on carotinoid biosynthesis in tomatoes. Proc. Amer. Hort. Sci. **71**, 349—355.
7. GOODWIN, T. W. (1952): Fungal carotinoids. Bot. Rev. **18**.
8. GROB, E. C. (1959): The biosynthesis of carotinoids by micro-organisms. In: The biosynthesis of terpenes and sterols. Ciba F. Symp. Churchill, London, 267—276.
9. HASENBUSCH, V. L. (1951): Виды перца. (Capsicum Tournef.) Trud. prikl. bot. genet. selekcz. **29**, 60—70.
10. JENKINS, J. A.—MACKINNEY, G. (1952): Inheritance of carotinoid differences in the tomato hybrid, yellow x tangerine. Genetics **38**, 107—116.
11. JENKINS, J. A. (1955): Carotinoids of the apricot tomato and its hybrids with yellow and tangerine, Genetics. **40**, 715—720.
12. KARRER, P.—JUCKER, E. (1948): Carotinoide, Basel, Birkhäuser.
13. KORMOS, J. (1954): Über die Vererbung der Carotinoid-Fruchtfarben (A carotinoida természetének öröklődéséről). Annal. Biol. Tihany. **22**, 253—259.
14. LE ROSEN, A. L.—WENT, F. W.—ZECHMEISTER, L. (1941): Relation between genes and carotinoids of the tomato. Proc. Nat. Acad. Sci. (U. S.) **27**, 236—242.
15. MACKINNEY, G.—JENKINS, J. A. (1952): Carotinoid differences in tomatoes. Proc. Nat. Acad. Sci. (U. S.) **38**, 48—52.

16. MACKINNEY, G.—RICK, C. M.—JENKINS, J. A. (1956): The phytoene content of tomatoes. *Proc. Nat. Acad. Sci. (U. S.)* **42**, 404—408.
17. PORTER, I. W.—LINCOLN, R. E. (1950): I. *Lycopersicon* selection containing a high content of carotenes and colorless polyenes. II. The mechanism of carotene biosynthesis. *Arch. Biochem.* **27**, 390—403.
18. RABOURN, W. J.—QUACKENBUSH, F. W. (1956): The structure of phytoene. *Arch. Biochem. Biophys.* **61**, 11—118.
19. RICK, C. M. (1955): Cytogenetics of the tomato. *Adv. Genet.* **7**, 267—382.
20. SMITH, P. G.—HEISER, CH. B. JR. (1951): Taxonomic and genetic studies on the cultivated peppers. *Capsicum annuum* L. and *C. frutescens* L. *Amer. J. Bot.* **38**, 362—368.
21. TOMES, M. L.—QUACKENBUSH, F. W.—NELSON, O. E. JR.—NORTH, B. (1952): The inheritance of carotinoid pigment systems in the tomato. *Genetics*, **38**, 117—127.
22. TOMES, M. L.—QUACKENBUSH, F. W.—KARGL, T. S. (1956): Action of the gene B in biosynthesis of carotenes in the tomato. *Bot. Gaz.* **117**, 248—253.
23. ZECHMEISTER, L.—SANDOVAL, A. (1946): Phytofluene. *Jour. Amer. Chem. Soc.* **68**, 197—201.

STOFFWECHSELUNTERSUCHUNGEN IN DEN WURZELN VON ZUCKERRÜBENKEIMLINGEN

Von

M. MARÓTI

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT (BUDAPEST) UND BIOLOGISCHE STATION (ALSÓGÖD) DER
L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT

(Eingegangen am 19. Feber 1960)

Die Untersuchung des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ist ausser der wissenschaftlichen Zielsetzung auch durch praktische Erwägungen motiviert. Infolge der grossen wirtschaftlichen Bedeutung der Zuckerrübe ist die Pflanzenzüchtung an dieser Pflanze besonders interessiert. Die auf verschiedene Weise induzierten Hybriden können als Ausgangsindividuen ertragreicherer Rübensorten dienen. Sowohl die mit Colchicinbehandlung hergestellten Polyploide, als auch die von diesen stammenden, sowie die mit generativer Kreuzung oder auf anderem Wege erhaltenen Typen erfordern aber noch weitere cytologische und physiologische Untersuchungen. Diese Untersuchungen bezwecken teils die Feststellung der cytologischen Verhältnisse der entstandenen Sorten, teils bestimmen sie die weiteren Wege der Pflanzenzüchtung [8, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 41]. Die klassischen cytologischen Untersuchungen, hauptsächlich jene, die auf die Ermittlung der Zahl, der Lage, des Zustandes der Chromosomen usw. gerichtet sind, werden im allgemeinen von den zellenphysiologischen, besonders von den Stoffwechsel und Nukleinsäuregehalt der Zellen widerspiegelnden Untersuchungen zweckdienlich ergänzt [27, 28, 29]. Dies ist leicht zu verstehen, da die Entwicklung des Eiweiss- und hauptsächlich des Nukleinsäure-Phosphor—(NS-P)-Stoffwechsels der Zellen mit der Teilung, mit dem Wachstum und mit der Differenzierung derselben, und daher auch mit dem Entstehen der neuen Sorte eng zusammenhängt. Diese Untersuchungen zellenphysiologischer Art werden zweckmässiger Weise an jenen Organen durchgeführt, wo z.B. auch Chromosomenuntersuchungen möglich sind, um den Vergleich der mit den beiden Untersuchungsmethoden ermittelten Werte zu erleichtern. Bei der Zuckerrübe ist die Wurzelspitze vielleicht eine der geeignetsten Stellen für solche Untersuchungen. Die Benützung der Wurzelspitzen bei zellenphysiologischen Untersuchungen ist auch deshalb angezeigt, weil die meristematischen Teile der Wurzeln, besonders im Anfangsabschnitt der Entwicklung des Einzelwesens, wie dies von mehreren Autoren festgestellt wurde [4, 6, 9, 12, 13, 20, 23, 26, 30], äusserst intensive Stoffwechselzentralen darstellen.

Die umfangreiche Literatur der Zuckerrübe behandelt ausser den morphologischen und anatomischen Fragen hauptsächlich die unmittelbaren

Probleme des Anbaus, der Züchtung und der Resistenz, wie auch aus der jüngst veröffentlichten Zusammenfassung von CSITKOVICS und Mitarbeitern [8] hervorgeht. Die weitere Erhöhung der landwirtschaftlichen Bedeutung der Zuckerrübe — besonders auf dem Gebiet der Züchtung — erfordert gleichfalls eine gründliche Kenntnis des Stoffwechsels der einzelnen Organe dieser Pflanze. Die vorliegende Arbeit bezweckt hierzu beizutragen.

Bei dieser Gelegenheit wollen wir uns nur mit den Stoffwechselindices beschäftigen, die in der Wurzel von einigen, auch bei der ungarischen Züchtung angewandten Sorten bestimmt werden mit besonderer Rücksicht auf den Desoxyribonukleinsäure (DNS) Gehalt der Zellen. Es wird nämlich von den meisten Forschern angenommen, dass die Menge dieser Verbindung in den vegetativen Zellen der Sorte konstant ist und den doppelten Wert der in den haploiden Zellen derselben Sorte gemessenen Quantität aufweist, ihre quantitative Änderung daher hauptsächlich mit der Vervielfältigung der Chromosomen zusammenhängt [11, 19, 22, 34, 38, 42].

Material und Methode

Bei unseren Untersuchungen wurden von den angebauten Sorten von *Beta vulgaris* var. *saccharata* die im Züchtungsmaterial des Forschungsinstituts für Pflanzenzüchtung und Pflanzenbau, Sopronhorpács befindlichen Varianten BETA 242—53/26 und BETA E. III mit diploidem Chromosomensatz, bzw. die von diesen stammenden BETA POLY 1. Hybriden mit überwiegend triploider (nur zu einem geringen Prozentsatz tetraploider) Garnitur, sowie die tetraploide Hybride BETA TETRA 53/27 benützt. BETA TETRA 53/27 ist ein aus BETA 242—53/27 durch Colchicinbehandlung erhaltene 100%ige Tetraploid ($4\times$), während BETA POLY 1 eine triploide Hybride der aus BETA 242—53/27 ($2\times$) mit Colchicinbehandlung induzierten BETA TETRA 52/27 ($4\times$) und der BETA E. III ($2\times$) darstellt, die von BETA TETRA 53/27 geerbt wurde. Diese Hybride enthält zu etwa 90% triploide, und zu 10% tetraploide Zellen.

Die in demselben Jahr erhaltenen Rübenknäule wurden nach entsprechender Sortierung in einer Petrischale von 14 cm Durchmesser in einem dunklen Thermostat auf zwei Schichten mit Leitungswasser benetzten Filterpapiers gekeimt. Die Keimtemperatur betrug $28-30^{\circ}\text{C}$ und die Keimung dauerte zwei Tage. Sodann wurden von den Wurzeln gleicher Länge 1 cm lange Proben entnommen, und mit dem für diesen Zweck konstruierten Schneideinstrument [25] zu Schnitten von 1 mm Dicke zerteilt. Die in Abschnitten von 1 mm Dicke durchgeführte Analyse der Wurzel des Keimlings bezweckte die genauere Kenntnis des Stoffwechsels der einzelnen Wurzelzonen [16, 17, 18, 19]. Die auf Grund ihrer Entfernung von der Wurzelspitze gruppierten 1 mm Schnitte wurden auf Frischgewicht, Trockengewicht, Zellenzahl und NS-P Gehalt untersucht. Die Summe der Gehalte an beiden Fraktionen (RNS-P und DNS-P) wurde als Gesamtgehalt an NS-P angenommen.

Die Bestimmung der Zellenzahl der Wurzelschnitte erfolgte nach der Methode von BROWN—RICKLESS [5], während der Gehalt an NS-P nach dem Verfahren von OGUR—ROSEN [33] bestimmt wurde. Die Ergebnisse wurden teils auf das Organ bzw. auf den Schnitt, teils auf eine Zelle berechnet. Die angeführten Werte sind mathematische Mittelwerte aus 4—5 parallelen Beobachtungen, die auch für eine mathematische Auswertung genügen [15, 39].

Beim Vergleich der in den Wurzelschnitten der einzelnen Sorten gemessenen Angaben dienen die im zweiten Schnitt erhaltenen Werte als Vergleichsgrundlagen. Der erste oder Spitzenschnitt kann nämlich teils infolge seiner konischen Form nicht als mit den übrigen Schnitten gleichwertig betrachtet werden, andererseits aber verfügt er infolge der Kalyptra über einen äußerst heterogenen Bestand.

Der Verfasser wünscht für das Überlassen des Versuchsmaterials dem Forschungsinstitut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenbau, Sopronhorpács, bzw. dem wissenschaftlichen Forscher ANDRÁS VARGA, ferner für die Durchführung der Analysen der Assistentin Frau J. SCHEURING seinen Dank auch an dieser Stelle abzustatten.

Versuchsergebnisse

Die absoluten Zahlen der bei unseren Analysen erhaltenen Ergebnisse sind in den Tabellen I—V angeführt. (Den Tabellen I—IV sind auch die mathematischen Auswertungen der Versuchsergebnisse zugefügt, während Tabelle V die zusammengefassten Angaben der vier Varianten enthält.)

Das an den 1 mm Schnitten der Keimlingwurzeln gemessene Frischgewicht weist von der Wurzelspitze bis zur Wurzelbase bei allen vier Varianten eine graduelle Erhöhung auf. Die Gewichtserhöhung ist mindestens zweifach, beim Tetraploid beträgt sie jedoch mehr als das Dreifache. Ihr absoluter Wert ist bei BETA E. III der niedrigste, bzw. bei BETA TETRA der höchste. Die triploide Variante BETA POLY 1, und beide Diploiden weisen Frischgewichte zwischen den angegebenen Grenzwerten auf, jedoch unter allen Varianten verfügte das Triploid immer über das grösste Gewicht (Tab. I—IV).

Das absolute Gewicht der Trockensubstanz der Wurzelschnitte zeigte ein einheitlicheres Bild. Mehr als das Doppelte des an dem zweiten Schnitt gemessenen Gewichtes wurde nur bei der tetraploiden Variante beobachtet. Bei den übrigen drei Varianten war die Erhöhung geringer, obwohl sie überall festgestellt werden konnte. Es ist interessant, dass im vierten und fünften Schnitt bei der einen diploiden und bei der triploiden Variante im Verhältnis zu den Anfangswerten eine ungefähr 25%ige Verminderung beobachtet wurde. Zahlenmässig weisen die Schnitte der Variante BETA E. III den höchsten Trockensubstanzgehalt auf (4,6—6,9 mg), etwa doppelt so viel als die bei den übrigen Varianten gemessenen Mengen (s. Tab. V).

Das in Prozenten des Frischgewichtes angegebene Trockengewicht ermöglicht interessante Vergleiche, wie dies aus Tab. VI hervorgeht. Von der Wurzelspitze bis zur Wurzelbase vermindert sich dieser Wert erwartungsgemäss bei jeder Variante. Bei zunehmender Entfernung vor der Spitze hält nämlich die Zunahme des Trockensubstanzgehaltes mit der Erhöhung des Frischgewichtes der Zellen nicht Schritt. Bedeutende Unterschiede zeigen sich zwischen den verschiedenen Varianten. Das Diploid BETA 242—53/27 und das aus diesem entstandene Tetraploid wiesen beinahe die gleichen Werte (durchschnittlich 7,95 bzw. 6,26%) auf. Auch die triploide Variante zeigt einen ähnlichen Durchschnittswert (8,20%), während die andere diploide Variante diese Werte weit übersteigt und 24,87% erreicht, daher etwa den dreifachen Durchschnittswert aufweist als die übrigen. Dieses Ergebnis verweist gleichzeitig auf die praktische Bedeutung dieser Variante, welche einen hervorragenden Trockensubstanzgehalt besitzt (Tab. VI).

Mit der Entfernung von der Wurzelspitze nimmt die Zellenzahl der Wurzelschnitte stufenweise etwa bis zur Hälfte ab (s. Tab. V und Abb. 1—4). Die höchsten Zellenzahlen wurden in den Schnitten der BETA E. III, während die niedrigsten in denen der BETA TETRA beobachtet. Im zweiten Schnitt

Tabelle I

Die in den 1 mm-Schnitten der Wurzel des Zuckerrübens BETÄ 242—53/27 ($2 \times$) gemessenen Frischgewichte, Trockengewichte und NS-P-Gehalte

(Gewichtsangaben als $\text{mg} \cdot 10^{-2}$, NS-P-Gehaltsangaben als $\gamma \cdot 10^{-2}$; M: Mittelwert, δ = Streuung, m = Fehler des Mittelwertes)

Zellgehalt	Entfernung, mm, von der Wurzelapitze berechnet									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frischgewicht	M	15,0	17,8	18,0	19,6	20,3	24,8	25,9	27,3	36,1
	δ	$\pm 1,99$	$\pm 2,00$	$\pm 1,19$	$\pm 1,45$	$\pm 0,81$	$\pm 5,11$	$\pm 1,41$	$\pm 2,63$	$\pm 2,30$
	m	0,89	0,89	0,53	0,60	0,33	2,08	0,58	1,07	0,94
Trockengewicht	M	2,0	2,2	1,7	1,2	1,3	1,2	2,0	1,8	2,4
	δ	$\pm 0,41$	$\pm 0,07$	$\pm 0,17$	$\pm 0,07$	$\pm 0,07$	$\pm 0,18$	$\pm 0,07$	$\pm 0,05$	$\pm 0,16$
	m	0,21	0,03	0,08	0,03	0,03	0,09	0,03	0,03	0,08
Gesamtgehalt an NS-P*		4,9	5,3	3,6	4,3	4,3	3,6	4,5	6,8	6,3
RNS-P	M	3,2	2,6	1,8	2,8	2,8	2,3	2,3	3,9	3,4
	δ	$\pm 0,14$	$\pm 0,11$	$\pm 0,14$	$\pm 0,18$	$\pm 0,16$	$\pm 0,10$	$\pm 0,17$	$\pm 0,19$	$\pm 0,21$
	m	0,06	0,05	0,06	0,07	0,06	0,04	0,07	0,08	0,11
DNS-P	M	1,7	2,7	1,8	1,5	1,5	1,3	2,2	2,9	2,9
	δ	$\pm 0,21$	$\pm 0,11$	$\pm 0,11$	$\pm 0,20$	$\pm 0,21$	$\pm 0,13$	$\pm 0,12$	$\pm 0,17$	$\pm 0,23$
	m	0,10	0,05	0,05	0,10	0,09	0,07	0,06	0,07	0,10

* Die Summe der Gehalte an RNS-P und DNS-P wurde als Gesamtgehalt an NS-P angenommen.

Tabelle II

Die in den 1 mm-Schnitten der Wurzel des Zuckerrübens *BETA E. III* ($2\times$) gemessenen Frischgewichte, Trockengewichte und NS-P-Gehalte

(Gewichtsangaben als $\text{mg} \cdot 10^{-2}$, NS-P-Gehaltsangaben als $\gamma \cdot 10^{-2}$; M = Mittelwert, δ = Streuung, m = Fehler des Mittelwertes)

Zellgehalt		Entfernung, mm, von der Wurzelspitze berechnet									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frischgewicht	M	12,9	12,8	14,7	15,8	18,5	23,6	23,3	27,8	31,6	34,7
	δ	$\pm 1,62$	$\pm 2,39$	$\pm 2,72$	$\pm 3,67$	$\pm 4,44$	$\pm 2,50$	$\pm 4,26$	$\pm 2,77$	$\pm 3,97$	$\pm 6,03$
	m	0,72	0,98	1,21	1,64	1,98	1,11	1,90	1,38	1,77	2,69
Trockengewicht	M	3,7	4,6	4,8	4,5	4,9	4,6	4,7	5,1	5,9	6,9
	δ	$\pm 0,19$	$\pm 0,27$	$\pm 0,30$	$\pm 0,11$	$\pm 0,21$	$\pm 0,28$	$\pm 0,25$	$\pm 0,10$	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$
	m	0,11	0,15	0,17	0,06	0,12	0,16	0,14	0,06	0,08	0,05
Gesamtgehalt an NS-P*		19,2	22,2	23,4	20,8	24,4	25,1	20,9	24,3	23,8	24,9
RNS-P	M	10,80	12,0	9,7	11,4	14,1	12,3	10,5	12,7	12,3	12,6
	δ	$\pm 3,45$	$\pm 2,35$	$\pm 1,93$	$\pm 3,53$	$\pm 2,91$	$\pm 1,46$	$\pm 3,60$	$\pm 4,09$	$\pm 4,14$	$\pm 2,54$
	m	1,54	1,12	0,79	1,44	1,19	0,60	1,80	1,71	1,82	1,04
DNS-P	M	8,4	10,2	13,7	9,4	10,3	12,8	10,4	11,6	11,5	12,3
	δ	$\pm 2,17$	$\pm 2,05$	$\pm 3,34$	$\pm 1,42$	$\pm 1,25$	$\pm 0,30$	$\pm 0,34$	$\pm 3,71$	$\pm 2,79$	$\pm 2,46$
	m	0,89	0,84	1,36	0,58	0,69	0,12	0,14	1,85	1,14	1,00

* Die Summe der Gehalte an RNS-P und DNS-P wurde als Gesamtgehalt an NS-P angenommen.

Tabelle III

Die in den 1 mm-Schnitten der Wurzel des Zuckerrübens *BETA POLY 1* ($3 \times$) gemessenen Frischgewichte, Trockengewichte und NS-P-Gehalte

(Gewichtsangaben als $\text{mg} \cdot 10^{-2}$, NS-P-Gehaltsangaben als $\gamma \cdot 10^{-2}$, M = Mittelwert, δ = Streuung, m = Fehler des Mittelwertes)

Zellgehalt		Entfernung, mm, von der Wurzelspitze berechnet									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frischgewicht	M	14,1	18,5	18,8	20,8	26,3	28,6	29,9	36,5	43,9	43,6
	δ	$\pm 1,87$	$\pm 2,35$	$\pm 1,64$	$\pm 3,69$	$\pm 5,25$	$\pm 4,59$	$\pm 3,34$	$\pm 5,02$	$\pm 4,23$	$\pm 3,22$
	m	0,84	1,04	0,78	1,65	2,34	2,06	1,49	2,25	1,89	1,44
Trockengewicht	M	2,0	2,0	1,8	1,4	1,5	1,9	2,3	2,3	2,8	3,5
	δ	$\pm 0,12$	$\pm 0,03$	$\pm 0,20$	$\pm 0,12$	$\pm 0,16$	$\pm 0,12$	$\pm 0,12$	$\pm 0,17$	$\pm 0,12$	$\pm 0,30$
	m	0,06	0,01	0,10	0,06	0,08	0,06	0,06	0,08	0,06	0,15
Gesamtgehalt an NS-P*		10,0	9,6	15,2	26,2	30,5	27,4	—	—	—	29,9
RNS-P	M	6,2	4,6	4,8	12,8	15,2	10,1	—	10,7	12,1	12,3
	δ	$\pm 1,4$	$\pm 0,03$	$\pm 0,11$	$\pm 0,11$	$\pm 1,47$	$\pm 1,38$	—	$\pm 0,02$	$\pm 0,13$	$\pm 0,02$
	m	0,60	0,01	0,05	0,05	0,74	0,69	—	0,01	0,07	0,01
DNS-P	M	3,8	5,0	10,4	13,4	15,3	17,3	—	—	—	17,6
	δ	$\pm 0,22$	$\pm 0,03$	$\pm 2,82$	$\pm 0,18$	$\pm 0,11$	$\pm 0,24$	—	—	—	$\pm 0,12$
	m	0,11	0,01	1,41	0,09	0,05	0,12	—	—	—	0,06

* Die Summe der Gehalte an RNS-P und DNS-P wurde als Gesamtgehalt an NS-P angenommen.

Tabelle IV

Die in den 1 mm-Schnitten der Wurzel des Zuckerrübens BETA TETRA 53/27 ($4 \times$) gemessenen Frischgewichte, Trockengewichte und NS-P-Gehalte

(Gewichtsangaben als $\text{mg} \cdot 10^{-2}$, NS-P-Gehaltsangaben als $\gamma \cdot 10^{-2}$, M = Mittelwert, δ = Streuung, m = Fehler des Mittelwertes)

Zellgehalt	Entfernung, mm, von der Wurzelspitze berechnet									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frischgewicht										
M	18,0	21,0	23,1	26,6	38,0	40,5	47,1	61,5	65,5	71,3
δ	$\pm 0,09$	$\pm 0,02$	$\pm 0,07$	$\pm 0,07$	$\pm 0,15$	$\pm 0,06$	$\pm 0,08$	$\pm 0,09$	$\pm 0,10$	$\pm 0,14$
m	0,03	0,01	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06
Trockengewicht										
M	1,8	1,5	1,5	1,9	2,00	2,00	2,7	2,9	3,4	4,3
δ	$\pm 0,03$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,02$	$\pm 0,03$	$\pm 0,02$	$\pm 0,01$	$\pm 0,02$	$\pm 0,01$	$\pm 0,06$
m	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,005	0,01	0,005	0,03
Gesamtgehalt an NS-P*										
	3,9	4,9	5,4	3,0	3,6	3,9	3,3	3,7	4,8	4,3
RNS-P										
M	2,3	3,7	4,3	11,8	2,1	2,8	1,5	1,7	2,6	2,0
δ	$\pm 0,003$	$\pm 0,002$	$\pm 0,003$	$\pm 0,003$	$\pm 0,002$	$\pm 0,005$	$\pm 0,002$	$\pm 0,004$	$\pm 0,010$	$\pm 0,002$
m	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,004	0,001
DNS-P										
M	1,6	1,2	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3
δ	$\pm 0,004$	$\pm 0,002$	$\pm 0,002$	$\pm 0,004$	$\pm 0,002$	$\pm 0,002$	$\pm 0,003$	$\pm 0,004$	$\pm 0,004$	$\pm 0,005$
m	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002

* Die Summe der Gehalte an RNS-P und DNS-P wurde als Gesamtgehalt an NS-P angenommen.

bewegte sich die absolute Zellenzahl zwischen 5300 und 3000, im zehnten aber zwischen 3000 und 1600. Im ersten 1 mm Schnitt fanden wir bei allen Varianten viel mehr Zellen als im zweiten (bei BETA E. III und bei BETA TETRA war die Zellenzahl im ersten Schnitt ungefähr die dreifache der in dem zweiten Schnitt gefundenen). Obwohl die Spitzenschnitte bei den Varianten ein beinahe gleiches Frisch- und Trockengewicht zeigten, verweisen die hier beobachteten Unterschiede in den Zellenzahlen darauf, dass die Zellen der Spitzengewebe sehr klein sind. Die abnehmende Zellenzahl der weiteren Schnitte lässt darauf folgern, dass die Teilungszone bei der Zuckerrübe auf der Wurzelspitze bis etwa 4—5 mm reicht (Abb. 1—4).

Die untersuchten Zuckerrübensorten kann man auf Grund der in den Wurzeln gemessenen Gehalte an NS-P in zwei Gruppen teilen (s. Tab. V). Die diploide Variante BETA 242—53/27 und die daraus mit Colchicinbehandlung erhaltene BETA TETRA weisen sehr niedrige Werte auf, die nicht einmal einen Durchschnitt von $8 \cdot 10^{-2}$ mg/Schnitt erreichen (niedrigster Einzelwert $3 \cdot 10^{-2}$, höchster $7,4 \cdot 10^{-2}$ mg). Die andere diploide Variante BETA E. III, und die daraus erhaltene triploide Variante BETA POLY 1 zeigen Durchschnittswerte von über $20 \cdot 10^{-2}$ mg (niedrigster Einzelwert $9,6 \cdot 10^{-2}$, höchster $30,5 \cdot 10^{-2}$ mg). Von beiden letzteren sind die Werte der diploiden Variante gleichmässig, während die des Triploids grosse Unterschiede aufweisen; bei zunehmender Entfernung von der Spitze ist eine steigende Tendenz zu beobachten, die wahrscheinlich mit dem hybriden Charakter der Variante zusammenhängt.

Ähnliche Verhältnisse sind auch bei den für die beiden NS-P-Fraktionen (RNS-P und DNS-P) erhaltenen Werte wahrnehmbar. Bei der BETA 242—53/26 und ihrem Tetraploid ist der Wert von RNS-P immer höher, als der des DNS-P. Der Zahlenwert der Fraktionen ist beim Triploid beinahe immer der verkehrte.

Die relativen NS-P Werte drücken die Verschiedenheit der Varianten vielleicht noch besser aus, wie dies aus der Tab. VI hervorgeht. Dieser Stoffwechselindex spielt nämlich neben den Eiweissverbindungen die wichtigste Rolle bei Wachstum und Entwicklung, so dass sein prozentualer Anteil am Gesamtgewicht für die einzelnen Typen kennzeichnend sein mag.

Der Gesamtgehalt an NS-P in Prozenten des Frischgewichtes beträgt 0,01—0,03 % bei BETA 242—53/27 und bei dem aus dieser entstandenen Tetraploid, während die andere diploide Variante und die triploide Hybride einen wesentlich höheren prozentualen Wert, im Durchschnitt 0,08—0,11 % aufweisen. Beinahe das gleiche Verhältnis zeigt sich bei dem, in Prozenten des Trockengewichts angegebenen NS-P-Gehalt der beiden Varianten. Während in den letztgenannten zwei Varianten die Durchschnittswerte 0,46 und 1,08 betragen, erreichen sie in den ersten zwei Varianten nur 0,30 und 0,26. Besonders die triploide Hybride zeigt hervorragend hohe NS-P-Werte.

Änderung des Gewichtes, des Gehalts an NS-P und der Zellenzahl in den nacheinander folgenden 1 mm-Schnitten der Wurzel von Zuckerrübenkeimlingen verschiedenen Typs

(Frisch- und Trockengewichte als $\text{mg} \cdot 10^{-2}$, während NS-P-Gehalt als $\gamma \cdot 10^{-2}$ angegeben)

Sorte	Zellgehalt bzw. Zellenzahl	Entfernung des Schnittes, mm, von der Wurzelspitze berechnet										Durchschnittswert eines Schnittes
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
BETA 242-53/27 (2 ×)	Frischgewicht	15,0	17,8	18,0	19,6	20,3	24,8	25,9	27,3	33,7	36,1	23,85
	Trockengewicht	2,0	2,2	1,7	1,2	1,3	1,2	2,0	1,8	2,1	2,4	1,79
	NS-P	4,9	5,3	3,6	4,3	4,3	3,6	4,5	6,8	7,4	6,3	5,10
	RNS-P	3,2	2,6	1,8	2,8	2,8	2,3	2,3	3,9	4,0	3,4	2,91
	DNS-P	1,7	2,7	1,8	1,5	1,5	1,3	2,2	2,9	3,4	2,9	2,19
	Zellenzahl	5308,1	3903,2	2685,0	2716,4	2116,4	2018,2	2148,2	2228,5	2057,5	2135,3	2731,6
BETA E. III. (2 ×)	Frischgewicht	12,9	12,8	14,7	15,8	18,5	23,6	23,3	27,8	31,6	34,7	21,57
	Trockengewicht	3,7	4,6	4,8	4,5	4,9	4,6	4,7	5,1	5,9	6,9	4,97
	NS-P	19,2	22,2	23,4	20,8	24,4	25,1	20,9	24,3	23,8	24,9	21,89
	RNS-P	10,8	12,0	9,7	11,4	14,1	12,3	10,5	12,7	12,3	12,6	11,84
	DNS-P	8,4	10,2	13,7	9,4	10,3	12,8	10,4	11,6	11,5	12,3	10,05
	Zellenzahl	17452,2	5301,0	4609,2	4131,2	4139,3	3684,3	3688,4	3440,2	3256,6	3055,4	5276,0
BETA POLY 1. (3 ×)	Frischgewicht	14,1	18,5	18,8	20,8	26,3	28,6	29,9	36,5	43,9	43,6	28,10
	Trockengewicht	2,0	2,0	1,8	1,4	1,5	1,9	2,3	2,3	2,8	3,5	2,15
	NS-P	10,0	9,6	15,2	26,2	30,5	27,4	—	—	—	29,9	(21,30)
	RNS-P	6,2	4,6	4,8	12,8	15,2	10,1	—	10,7	12,1	12,3	(9,86)
	DNS-P	3,8	5,0	10,4	13,4	15,3	17,3	—	—	—	17,6	(11,82)
	Zellenzahl	11166,1	5246,6	3828,8	3130,0	2530,0	2450,0	2407,7	2315,6	2443,3	2096,1	3761,4
BETA TETRA 53/27 (4 ×)	Frischgewicht	18,0	21,0	23,1	26,6	38,0	40,5	47,1	61,5	65,5	71,3	41,26
	Trockengewicht	1,8	1,5	1,5	1,9	2,0	2,0	2,7	2,9	3,4	4,3	2,40
	NS-P	3,9	4,9	5,4	3,0	3,6	3,9	3,3	3,7	4,8	4,3	4,08
	RNS-P	2,3	3,7	4,3	1,8	2,1	2,3	1,5	1,7	2,6	2,0	2,43
	DNS-P	1,6	1,2	1,1	1,2	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	1,65
	Zellenzahl	10622,0	3062,4	2010,7	1449,9	1703,5	1605,3	1487,5	1780,3	1796,0	1687,5	2720,5

Tabelle VI

Die in den 1 mm-Schnitten gemessene relative Gehaltsänderung der Wurzel von Zuckerrüben verschiedenen Typs

Sorte	Zellgehalt	Entfernung des Schnittes, mm, von der Wurzelspitze berechnet										Durchschnittswert eines Schnittes
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
BETA 242-53/27 (2 ×)	Trockensubst.											
	Prozente des Frischgewichts	13,30	12,35	9,40	6,12	6,40	4,83	7,72	6,59	6,23	6,64	7,95
	Gesamtgehalt an NS-P,											
	Prozente des Frischgewichts	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02
	Gesamtgehalt an NS-P,											
BETA E. III. (2 ×)	Prozente des Trockengewichts	0,24	0,24	0,21	0,35	0,33	0,30	0,22	0,37	0,42	0,26	0,30
	DNS-P-Gehalt, Prozente des Gesamtgehalts an NS-P	34,69	32,07	50,00	34,88	34,88	36,11	48,88	42,64	45,94	46,03	40,61
	Trockensubst.											
	Prozente des Frischgewichts	28,68	35,93	32,65	28,48	26,48	19,49	20,17	18,34	18,67	19,88	24,87
	Gesamtgehalt an NS-P,											
BETA E. III. (2 ×)	Prozente des Frischgewichts	0,14	0,17	0,16	0,13	0,13	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,11
	Gesamtgehalt an NS-P,											
	Prozente des Trockengewichts	0,51	0,48	0,51	0,46	0,49	0,54	0,44	0,47	0,40	0,36	0,46
	DNS-P-Gehalt, Prozente des Gesamtgehalts an NS-P	43,97	45,94	45,74	45,19	42,21	50,99	38,66	47,73	48,31	49,39	45,81

BETA POLY I. (3 ×)	Trockensubst. Prozente des Frischgewichts	14,18	10,81	9,57	6,73	5,70	6,64	7,69	6,30	6,37	8,02	8,20
	Gesamtgehalt an NS—P, Prozente des Frischgewichts	0,07	0,05	0,08	0,12	0,11	0,09	—	—	—	0,07	(0,08)
	Gesamtgehalt an NS—P, Prozente des Trockengewichts	0,52	0,48	0,84	1,87	1,60	1,44	—	—	—	0,85	(1,08)
	DNS—P-Gehalt, Prozente des Gesamtgehalts an NS—P	36,53	52,08	68,42	51,15	50,22	63,13	—	—	—	58,86	(54,34)
	Trockensubst. Prozente des Frischgewichts	10,00	7,14	6,52	7,14	5,26	4,93	5,73	4,71	5,19	6,03	6,26
	Gesamtgehalt an NS—P, Prozente des Frischgewichts	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Gesamtgehalt an NS—P, Prozente des Trockengewichts	0,57	0,35	0,40	0,30	0,35	0,19	0,12	0,12	0,14	0,11	0,26
	DNS—P-Gehalt, Prozente des Gesamtgehalts an NS—P	41,02	25,51	20,37	40,00	41,66	41,02	54,54	54,05	45,83	53,48	41,74
BETA TETRA 53/27 (4 ×)	Trockensubst. Prozente des Frischgewichts	10,00	7,14	6,52	7,14	5,26	4,93	5,73	4,71	5,19	6,03	6,26
	Gesamtgehalt an NS—P, Prozente des Frischgewichts	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Gesamtgehalt an NS—P, Prozente des Trockengewichts	0,57	0,35	0,40	0,30	0,35	0,19	0,12	0,12	0,14	0,11	0,26
	DNS—P-Gehalt, Prozente des Gesamtgehalts an NS—P	41,02	25,51	20,37	40,00	41,66	41,02	54,54	54,05	45,83	53,48	41,74

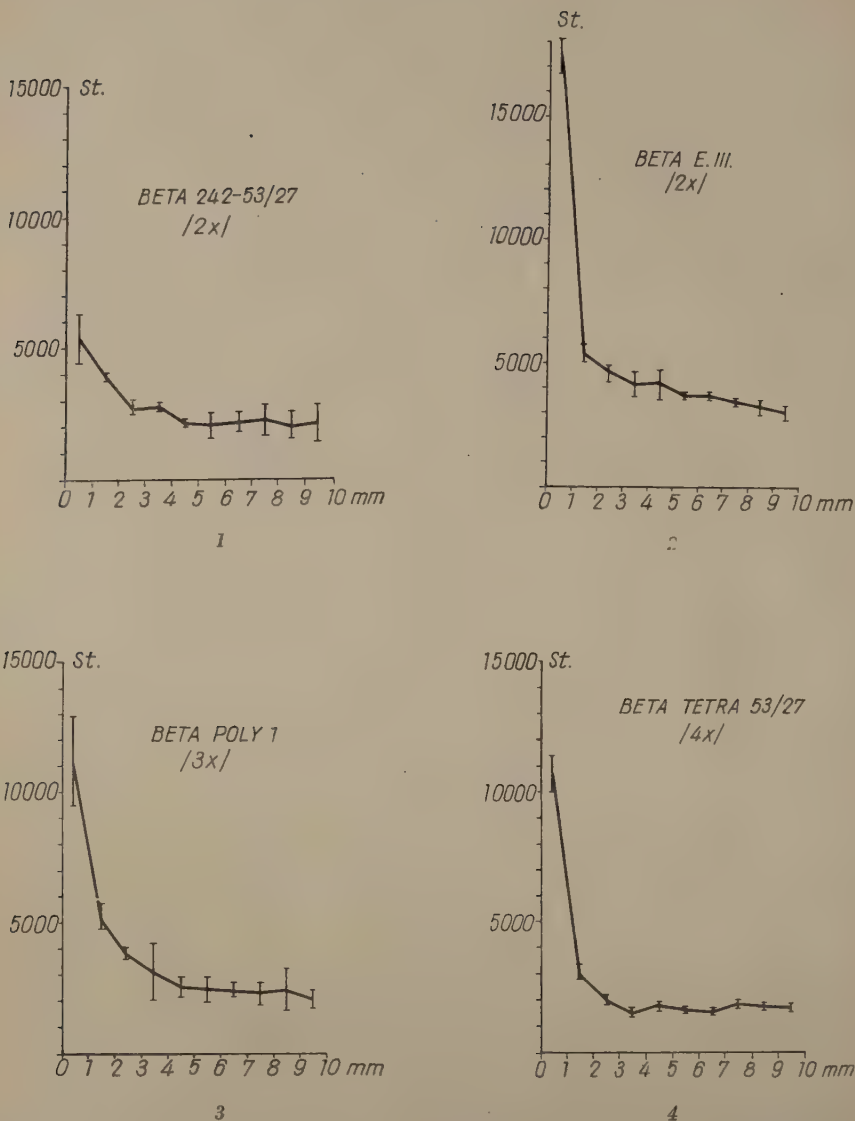


Abb. 1—4. Änderung der Zellenzahl in den 1 mm-Schnitten der Wurzel des Zuckerrübenkeimlings. Absz.: Zellenzahl, Ord.: Entfernung von der Wurzelspitze

Tabelle VII

Auf eine Zelle berechnetes Frischgewicht, Trockengewicht und Gehalt an NS-P und DNS-P in den nacheinander folgenden 1 mm-Schnitten der Wurzel von Zuckerrübenkeimlingen verschiedener Spezies

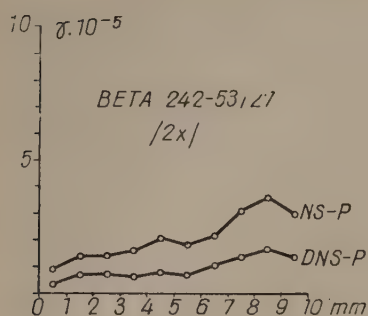
Sorte	Zellgehalt	Entfernung des Schnittes, mm, von der Wurzelspitze berechnet										Durchschnittswert eines Schnittes
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
BETA 242-53/27 (2 ×)	Frischgewicht, mg · 10 ⁻⁵	2,82	4,56	6,70	7,21	9,59	12,30	12,05	12,24	16,37	16,90	10,07
	Trockengewicht, mg · 10 ⁻⁵	0,37	0,56	0,63	0,44	0,61	0,59	0,93	0,80	1,02	1,12	0,70
	NS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,92	1,35	1,34	1,58	2,03	1,78	2,09	3,04	3,59	2,95	2,06
	RNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,60	0,66	0,67	1,03	1,32	1,13	1,07	1,74	1,94	1,59	1,17
	DNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,32	0,69	0,67	0,55	0,71	0,65	1,02	1,30	1,65	1,36	0,89
BETA E. III. (2 ×)	Frischgewicht, mg · 10 ⁻⁵	0,74	2,41	3,19	3,82	4,47	6,41	6,31	8,08	9,70	11,47	5,66
	Trockengewicht, mg · 10 ⁻⁵	0,21	0,86	1,04	1,08	1,18	1,24	1,27	1,48	1,81	2,28	1,24
	NS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	1,10	4,19	5,36	5,04	5,90	6,81	5,67	7,06	7,31	8,23	5,66
	RNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,62	2,26	2,91	2,76	3,40	3,34	2,85	3,69	3,78	4,16	2,97
	DNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,48	1,93	2,45	2,28	2,49	3,47	2,82	3,37	3,53	4,07	2,68
BETA POLY I. (3 ×)	Frischgewicht, mg · 10 ⁻⁵	1,26	3,52	4,90	6,64	10,30	11,67	12,41	15,75	17,96	20,80	10,52
	Trockengewicht, mg · 10 ⁻⁵	0,17	0,38	0,47	0,44	0,59	0,77	0,95	0,99	1,15	1,66	0,75
	NS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,93	1,82	3,97	8,37	12,04	11,18	—	—	—	14,20	(7,50)
	RNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,59	0,87	1,25	4,09	6,00	4,12	—	4,62	4,95	5,86	(3,59)
	DNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,34	0,95	2,72	4,28	6,04	7,06	—	—	—	8,39	(4,25)
BETA TETRA 53/27 (4 ×)	Frischgewicht, mg · 10 ⁻⁵	1,69	6,86	11,49	16,20	22,30	25,23	28,42	34,55	36,47	42,23	22,54
	Trockengewicht, mg · 10 ⁻⁵	0,16	0,48	0,74	1,15	1,17	1,24	1,62	1,62	1,89	2,54	1,26
	NS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,36	1,61	2,43	2,13	2,11	2,42	2,21	2,07	2,67	2,54	2,04
	RNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,21	1,21	1,89	1,40	1,23	1,43	1,00	0,95	1,45	1,18	1,06
	DNS-P, $\gamma \cdot 10^{-5}$	0,15	0,40	0,54	0,73	0,88	0,99	1,21	1,12	1,22	1,36	0,85

Der Gehalt an DNS-P erreicht nicht einmal die Hälfte des Gesamtgehaltes an NS-P (etwa 40—45%), ausgenommen BETA POLY 1, wo dieser Wert 54% beträgt. Diese Verhältnisse sprechen wieder für den hohen Nukleinsäuregehalt der triploiden Variante.

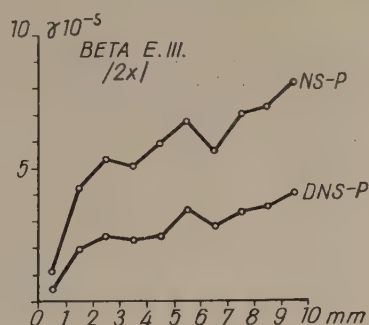
Folgerungen auf den Stoffwechsel der Pflanzenorgane lassen sich am ehesten aus den Substanzgehalten der einzelnen Zellen des Organs ziehen. In den einzelnen Wurzel-Zonen der vier Varianten zeigen die Zellen die in Tab. VII dargestellten Gewichte und NS-P-Gehalte. Das Frischgewicht der Zellen ist bei der tetraploiden Variante am höchsten, u.zw. im allgemeinen das Doppelte der Zellen der BETA 242—53/27, aus welcher diese Variante hergestellt wurde. Das Frischgewicht der Zellen der triploiden Variante erreicht die bei BETA 242—53/27 beobachteten Werte, während bei BETA E. III nur die Hälfte des Gewichtes der triploiden Zellen festgestellt werden konnte. In den einzelnen Varianten vollzieht sich eine allmähliche Zunahme des Zellengewichtes von der Wurzelspitze bis zur Wurzelbase, die bei den Diploiden etwa das Vierfache, während bei den Polyploiden das Sechsfache beträgt. Zwischen den Zellen der Varianten mit diploider Chromosomengarnitur und denen der aus den ersteren entstandenen Hybriden ist eine gewisse, wenn auch dem Grade der Ploidität nicht proportionale Gewichtszunahme feststellbar (Tab. VII).

Der auf eine Zelle berechnete Trockensubstanzgehalt gibt ein einigermaßen verschiedenes Bild. Die höchsten Werte ergeben sich bei den Zellen von BETA E. III und BETA TETRA, die Zunahme ist jedoch keineswegs so bedeutend, wie beim Frischgewicht. Mit der Entfernung von der Wurzelspitze weisen die Trockensubstanzgehalte der Zellen bis zum zehnten Schnitt eine Erhöhung von 100—300% auf, während bei den polyploiden Varianten (Triploiden und Tetraploiden) diese Zunahme 300—400% beträgt. Die Variante BETA E. III enthält ausser der grössten Zellenzahl je Mm-Zone auch den höchsten Trockensubstanzgehalt je Zelle, weist daher eine bedeutende Substanzzunahme auf, die vom industriellen und landwirtschaftlichen Standpunkt als wichtig erscheint.

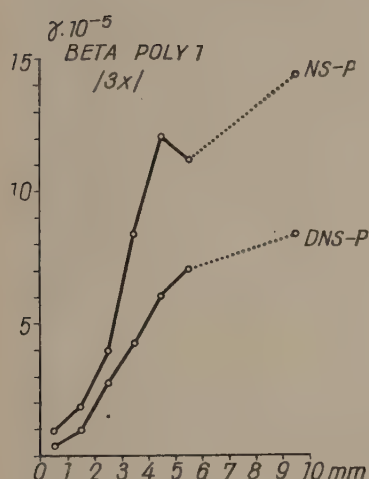
In bezug auf den NS-P-Gehalt der Zellen liegen — wie dies schon aus den absoluten Werten der 1 mm Schnitte hervorging (s. Abb. 5—8) — die niedrigsten Werte bei der BETA TETRA und ihrer Ausgangs-Diploidvariante vor. Die Zellen der Variante BETA E. III übertreffen diese Werte um 100%, die der triploiden Hybride aber um 200%. Von der Wurzelspitze bis zur Wurzelbase erhöht sich der NS-P-Gehalt der Zellen bedeutend, um ein Mehrfaches der Ausgangsdaten. Das Verhältnis der beiden NS-Fractionen ist im grossen ganzen gleich. Mit der Entfernung von der Wurzelspitze nimmt auch deren Menge zu. Dies zeugt dafür, dass der DNS-P-Gehalt selbst in den Zellen des gleichen Polyploiditätsgrades wesentlichen Veränderungen unterliegt, d. h. der Gehalt der Zellen der vegetativen Wurzel an DNS-P je 1 mm Schnitt ver-



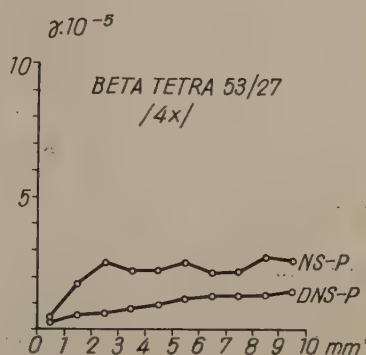
5



6



7



8

Abb. 5—8. Änderung des auf eine Zelle berechneten Gehaltes an NS-P in den 1 mm-Schnitten des Zuckerrübenkeimlings. Absz.: auf eine Zelle berechneter Gehalt an NS-P, bzw. DNS-P, Ord.: Entfernung von der Wurzelspitze

schieden ist. Im Verhältnis zu den im zweiten Schnitt erhaltenen Werten wurde im 10. mm bei den diploiden Varianten eine 100%ige, bei den tetraploiden eine 200%ige, während bei den triploiden eine 700%ige Erhöhung beobachtet. Es ist ferner interessant, dass der DNS-P-Gehalt der Zellen nicht proportional zur vervielfältigten Chromosomenzahl der diploiden Ausgangszellen zunahm, sondern die erwarteten weit übersteigenden Werte aufwies. Bei der tetraploiden Variante kamen dagegen auch niedrigere Werte vor, als in den Zellen jenes Diploids, aus dem die Hybride hergestellt wurde (s. Abb. 5—8).

Besprechung der Versuchsergebnisse

In den vorliegenden Versuchen beschäftigten wir uns mit den in der ungarischen Zuckerrübenzüchtung hergestellten bzw. verwendeten Varianten, um die Berücksichtigung der sich aus diesem Vergleich ergebenden cytologischen Resultate in der weiteren Züchtung zu ermöglichen. In der ungarischen Züchtung spielen beide untersuchten diploiden Varianten, wie auch die aus denselben hergestellten Polyploiden mit ihren hohen Durchschnittserträgen und vorzüglichen Zuckerausbeuten eine bedeutende Rolle, wie dies von mehreren Autoren berichtet wurde [8, 35, 36, 37]. Auch die Herstellungsart der hier untersuchten polyploiden Varianten wurde in mehreren Mitteilungen erörtert [37, 41].

In unseren Untersuchungen wurden einjährige Samen gekeimt. Bei der Keimung wies die tetraploide Hybride jedenfalls die niedrigsten Keimungsprozente auf, obwohl die Daten der vier Varianten nicht zahlenmässig ausgewertet wurden.

Die bei unseren Untersuchungen erhaltenen Angaben können als reell angesehen werden, da einerseits die absoluten Zahlen in ihrer Grössenordnung mit den von anderen Autoren auf anderen Objekten ermittelten ähnlichen Werten übereinstimmen, und andererseits — was noch wichtiger ist — auch die prozentualen und die auf eine Zelle berechneten Verhältnisse zwischen denselben Grenzwerten schwanken, wie sie von den meisten Forschern bei Untersuchungen ähnlicher Art beobachtet wurden [1, 16, 17, 18, 19, 32]. Diese Annahme wird auch durch die Ergebnisse unserer früheren Untersuchungen bekräftigt [23, 24, 40].

Von den untersuchten vier Varianten weisen je zwei interessante Beziehungen betreffs Substanzgehaltes und Zellenzahl der Wurzeln auf.

In den Wurzelzonen der Variante BETA 242—53/27 sind, mit Ausnahme des ersten 1 mm Schnittes, im allgemeinen mehr Zellen zu finden, als in denen der aus ihr durch Colchicinbehandlung hergestellten tetraploiden Variante BETA TETRA 53/27. Daraus folgt, dass die Zellen in der Hybride $4\times$ grösser sind. Dies ist eine bei der Polyploidisation bekannte Erscheinung, denn in der Dicke der Wurzeln besteht ja fast kein Unterschied. Es zeigt sich auch in den Gewichten und in den Trockensubstanzgehalten, dass die Zellen der Hybride von doppelter Chromosomenzahl grösser sind. In bezug auf NS-P besteht kein so grosser Unterschied zwischen den beiden Varianten, im Gegenteil, die Schnitte der diploiden Variante enthielten im Durchschnitt mehr NS-P ($5,10 \cdot 10^{-2} \gamma$) als die der tetraploiden ($4,08 \cdot 10^{-2} \gamma$). Auf eine Zelle berechnet zeigt sich nur aus dem Grunde eine Übereinstimmung bei den Durchschnittswerten der beiden Varianten (etwa $2,04 \cdot 10^{-5} \gamma$), weil die Zellenzahl im Tetraploid niedriger ist.

Die Gewichts- und Zellenzahlangaben der triploiden Hybride BETA POLY 1 zeigen wieder mit jenen der diploiden Variante BETA E. III einen

Zusammenhang. Auch hier befinden sich in den Wurzelschnitten der Variante mit höherer Chromosomenzahl weniger Zellen, die ein höheres Frischgewicht aufweisen. Betreffs Trockensubstanzgehaltes kommen dagegen die höchsten Werte hier im Diploid vor (im Durchschnitt $4,97 \cdot 10^{-2}$ und $2,15 \cdot 10^{-2}$ mg im Einzelschnitt, bzw. im Durchschnitt $1,24 \cdot 10^{-5}$ und $0,75 \cdot 10^{-5}$ mg auf eine Zelle berechnet). Dieses Ergebnis beweist das hohe Synthetisierungsvermögen der Variante BETA E. III in bezug auf Trockensubstanz, welches auch durch die Züchtungsergebnisse bestätigt erscheint [8, 35, 36]. Der NS-P-Gehalt der beiden letztgenannten Varianten übertrifft weit den der beiden erstgenannten Varianten sowohl in bezug auf die 1 mm Schnitte wie auch betreffs der auf eine Zelle berechneten Werte. Im Vergleich zu BETA 242—55/27 und ihrem Tetraploid ist der NS-P-Gehalt in BETA E. III um 100% und in der triploiden Variante um 200% höher. Diese letztere Zahl deutet auf das grosse P-Synthetisierungsvermögen der triploiden Variante, welches auch im praktischen Anbau beobachtet wurde [8, 35, 36].

Auf Grund der Angaben über die Zellenzahl- und Gewichtsverhältnisse der untersuchten Wurzelzonen scheint die Zellenzahl in jeder der vier Varianten etwa nach dem 4—5. Schnitt im grossen ganzen einen konstanten Wert zu erreichen. Demgemäss reicht die Verteilungszone bis dahin, was auch aus dem auf eine Zelle berechneten Wert der Nukleinsäuren, besonders bei den Varianten BETA E. III und BETA POLY 1 hervorgeht. Von da ab ist im ganzen untersuchten Wurzelteil ein sich aus der intensiven Entwicklung der Zellen ergebender Ausdehnungsabschnitt wahrzunehmen, wo neben einer relativen Konstanz der Zellenzahl das Gewicht der Zellen hauptsächlich durch den Wassergehalt erhöht wird, da der Trockensubstanzgehalt nur verhältnismässig langsam zunimmt. Die untersuchten cytologischen Verhältnisse der Wurzelspitzen zeigen eine Ähnlichkeit mit den durch ERICKSON und Mitarbeitern [10], HOLMES und Mitarbeitern [16], JENSEN [17, 18, 19] und NORRIS und Mitarbeitern [32] in den Wurzeln verschiedenen Pflanzen (*Zea*, *Vicia*, *Allium*) festgestellten Ergebnissen.

Im Stoffwechsel der untersuchten Zuckerrüben ist am interessantesten die Änderung von der Wurzelspitze nach der Wurzelbase des auf eine Zelle berechneten DNS-P-Gehaltes der Zellen der einzelnen Varianten mit der gleichen Chromosomengarnitur. Auch die Disproportion des DNS-P-Gehaltes in den vegetativen Zellen auf verschiedenem Grade der Polyploidität ($2\times$, $3\times$, $4\times$) ist auffallend.

Der Gehalt an DNS-P nimmt mit der Entfernung von der Wurzelspitze in jeder Variante zu. Nachdem jedoch das Mass dieser Zunahme 100% übersteigt, kann sie weder mit dem relativen Wachstum der Zellkerne allein, noch mit den hie und da vorkommenden Zellen von höherer Chromosomenzahl genügend erklärt werden. Die erstgenannte Möglichkeit wird durch die Gewichtszunahme nicht unterstützt. Das Vorkommen der Zellen von höherer

Chromosomenzahl in solchen Mengen sowie ihre regelmässige zahlenmässige Zunahme in den nacheinander folgenden 1 mm Schnitten kann auch als ausgeschlossen betrachtet werden, da — wie von GEITLER [14] nachgewiesen wurde — solche Fälle in pflanzlichen Geweben nicht vorkommen. Es fragt sich aber, wie denn diese Zunahme, die auch mit der Annahme über die Konstanz der DNS in der Zelle nicht übereinstimmt, erklärt werden soll. Die Gehalt Konstanz der DNS wurde hauptsächlich in tierischen Zellen nachgewiesen, obwohl auch hier gewisse Ausnahmen vorkamen [22]. Betreffs höherer Pflanzen stehen nur wenige Angaben zur Verfügung. An den Wurzeln von höheren Pflanzen beobachteten LA COUR und Mitarbeiter [21], dass der DNS Gehalt der Zellen mit den Temperaturschwankungen variierte. Es gibt auch Angaben darüber, dass in den befruchteten Eiern von Amphibien der Gehalt an DNS 3000mal so hoch ist, als jener der Zellkerne, und dass dieser erhöhte Gehalt hauptsächlich im Cytoplasma vorkommt [31]. Die quantitativen Veränderungen der DNS in den Zellen wurden von HOLMES und Mitarbeitern [16] und von JENSEN [18] gleichfalls beobachtet. Auch wir haben diese Erscheinung in unseren früheren Untersuchungen [40] bemerkt. Es kann daher angenommen werden, dass der DNS-Gehalt nicht nur von der Chromosomenzahl der Zellen, sondern auch von dem physiologischen Zustand der Zellen abhängt. Es wäre zweckdienlich, auch die Möglichkeit zu studieren, dass DNS eventuell im Cytoplasma in grösseren Mengen vorkommt.

Die Beobachtung, dass sich der DNS-P-Gehalt in den Zellen des von der diploiden Variante (BETA 242—53/27) entwickelten Tetraploids (BETA TETRA) nicht in einem, der Chromosomenzahl entsprechenden Verhältnis veränderte (s. Abb. 5—8), gehört gleichfalls zum Problem der Gehaltskonstanz der DNS in der Zelle. Die Angaben für die beiden Varianten sind beinahe identisch. Der DNS-P-Gehalt der Zellen der triploiden Hybride (BETA POLY 1) übertrifft dagegen bedeutend denjenigen der beiden Kreuzungspartner, obwohl wiederum keine direkte Beziehung zu den Chromosomenzahlen vorliegt.

Von den untersuchten Zuckerrübenvarianten weisen BETA POLY 1 und BETA E. III den höchsten Gehalt an DNS-P, sowohl auf Wurzelschnitte, als auch auf Trockensubstanzgehalte oder auf eine Zelle berechnet. Nachdem die Nukleinsäuren sowohl bei der Eiweissbildung (RNS), wie auch bei der Vererbung (DNS) eine wichtige Rolle spielen, kann ihre Menge für das Pflanzenleben nicht gleichgültig sein [2, 3, 7]. Diese Annahme wird bei den untersuchten Rübenotypen auch von den ermittelten Erntenangaben unterstützt, indem hauptsächlich die triploide Variante die höchsten Ernteerträge wie auch die stärkste Resistenz gegen *Cercospora*-Infektion aufweist [8, 35, 36]. Dieser interessante Zusammenhang zwischen den angeführten praktischen Ergebnissen und den cytologischen Indices erweckt die Hoffnung, dass auf den weiteren Wegen der Pflanzenzüchtung Resultate ähnlicher Natur wertvolle Angaben zur Auswahl der Kreuzungspartner liefern könnten.

Zusammenfassung

Bei der Stoffwechseluntersuchung von Pflanzenorganen wurden verschiedene Analysen an den Wurzeln von Zuckerrübenkeimlingen mit verschiedener Chromosomenzahl durchgeführt. In der vorliegenden Abhandlung werden von den auch in der ungarischen Pflanzenzüchtung benützten und vorzügliche Ernteerträge aufweisenden Typen zwei diploide und die aus diesen erhaltenen triploiden und tetraploiden Varianten verglichen. Bei diesen Untersuchungen wurde ein 1 cm langer Teil der Wurzelspitze in je 1 mm langen Schnitten analysiert, wobei das Frischgewicht, das Trockengewicht, der Gehalt an Nukleinsäure-Phosphor, und die Zellenzahl der Schnitte ermittelt wurden. Die von einem auch zur mathematischen Auswertung genügenden Material erhaltenen Resultate wurden auf Organe, auf Trockensubstanz und auf eine Zelle bezogen. Die Feststellungen können wie folgt zusammengefasst werden.

Von der apikalen Spitze bis zur Wurzelbase vermindert sich in den 1 mm-Schnitten der Wurzelspitze der untersuchten Zuckerrüben die Zellenzahl, während das Frischgewicht, das Trockengewicht und der Gehalt an NS-P zunehmen. Die Verteilungs- bzw. Wachstumszone der Wurzel ist ungefähr 4—5 mm lang, sodann wird das Gewicht der Schnitte nur durch den Wassergehalt der Zellen erhöht.

Von den untersuchten Stoffwechselindices der tetraploiden Variante BETA TETRA weisen die auf eine Zelle bezogenen Gewichtsangaben einen doppelt so hohen Wert auf als jene der diploiden Ausgangsvariante. Die NS-P Werte sind jedoch beinahe die gleichen, daher führt hier die Erhöhung der Chromosomenzahl zu keiner Zunahme des Phosphorgehaltes.

In bezug auf NS-P-Gehalt übertreffen die diploide Variante BETA E. III und die triploide Variante BETA POLY 1 die beiden anderen bedeutend. Besonders die triploide Variante, die auch im Anbau als eine der ertragreichsten Typen gilt, zeigt einen NS-P-Gehalt von mehreren hundert Prozenten, auf eine Zelle berechnet, im Vergleich zu den anderen Varianten. Unserer Meinung nach ist dieses Ergebnis auch bei der weiteren Auswahl des Züchtungsmaterials zu berücksichtigen.

Die auf eine Zelle berechnete Menge des DNS-P variierte auch bei derselben Variante zwischen breiten Grenzwerten. Von der Wurzelspitze bis zur Wurzelbase erhöhte sich seine Menge bei der triploiden Variante auf mehr als das Vierfache. Bei der diploiden und bei der aus dieser durch Colchicinbehandlung entwickelten tetraploiden Variante — obwohl eine kontinuierliche Gehalterhöhung beobachtet wurde — erreichte diese Erhöhung nicht jenen Wert, der von der verdoppelten Chromosomenzahl erwartet wurde. Diese Ergebnisse sind mit der Theorie der Gehaltskonstanz an DNS-P in der Zelle nicht in Übereinstimmung, und erfordern eine weitere ausführliche Untersuchung.

LITERATÚRA

1. BONNER, J. (1950): Plant biochemistry. New York: Acad. Press.
2. BRACHET, J. (1950): Chemical embryology. New York: Intersci. Publ.
3. BRACHET, J. (1957): Biochemical cytology. New York: Acad. Press.
4. BROWN, R.—REITH, W. S.—ROBINSON, E. (1952): The mechanism of plant cell growth. Symp. Soc. Exptl. Biol. **6**, 329—347.
5. BROWN, R.—RICKLESS, P. (1950): A new method for the study of cell division and cell extension with preliminary observation on the effect of temperature and nutrient. Proc. Roy. Soc. B. **136**, 110—125.
6. BURSTRÖM, H. (1953): Physiology of root growth. Ann. Rev. Plant Physiol. **4**, 237—252.
7. CHARGAFF, E. (1951): Structure and function of nucleic acids as cell constituents. Federat. Proc. **10**, 654—659.
8. CSITKOVICS, A.—MAGASSY, L. (1958): Cukorrépa-nemesítésünk helyzete és további lehetőségei (Die Lage und die weiteren Möglichkeiten der ungarischen Zuckerrübenzüchtung). Növénytermelés **8**, 95—106.
9. DÉZSI, L. (1959): Adatok az őszibúza nitrogéntrágya szükségletének meghatározásához (Beiträge zur Bestimmung des Stickstoffdüngerbedarfs des Winterweizens). Növénytermelés **8**, 251—258.
10. ERICKSON, R. O.—SAX, KATHARINE, B. (1956): Rates of cell division and cell elongation in the growth of the primary root of Zea mays. Proc. Amer. Phyl. Soc. **100**, 499—514.
11. FAUTREZ, J.—PISI, E.—CAVALLI, G. (1955): Desoxyribonucleic acid content of the nucleus and nuclear volume. Nature **176**, 311.
12. FEJÉR, D. (1956): A gyökér anyagátalakító tevékenysége, különös tekintettel a kénartalmú származékokra. Dissz. Budapest (Die stoffumwandelnde Tätigkeit der Wurzel, unter besonderer Berücksichtigung der schwefelhaltigen Derivate). Dissertation.
13. FRENYÓ, V. (1957): Die Rolle der Wurzel in den Frühphasen der Entwicklung. Acta Biol. Acad. Sci. Hung. **7**, 161—181.
14. GEITLER, L. (1953): Endomitose und endomitotische Polyploidisierung (In: Protoplasmatologia Bd. VI/c) Wien: Springer Verlag.
15. HARTE, CORNELIA (1950): Die Anwendung der Varianzanalyse bei der Auswertung zytologischer Untersuchungen. Chromosoma **3**, 567—585.
16. HOLMES, B. E.—MEE, L. K.—HORNSEY, S.—GRAY, L. H. (1955): The nucleic acid content of cells in the meristematic elongating and fully elongated segments of roots of Vicia faba. Exptl. Cell Research **8**, 101—113.
17. JENSEN, W. A. (1955): A morphological and biochemical analysis of the early phases of cellular growth in the root tip of Vicia faba. Exptl. Cell Research **8**, 506—522.
18. JENSEN, W. A. (1956): On the distribution of nucleic acids in the root tip of Vicia faba. Exptl. Cell Research **10**, 222—256.
19. JENSEN, W. A. (1958): The nucleic acid and protein content of root tip cells of Vicia faba and Allium cepa. Exptl. Cell Research **14**, 575—583.
20. КУРСАНОВ, А. Л., ТУЕВА, О. Г., ВЕРЕЩАГИН, А. Г. (1954): Углеводно-фосфорный обмен и синтез аминокислот в корнях тыквы (*Cucurbita pepo*). Физиол. Раст., **1**, 13—20.
21. LA COUR, L. F.—DEELEY, E. M.—CHAYEN, J. (1956): Variations in the amount of Feulgen stain in nuclei of plant growths at different temperatures. Nature **177**, 272—273.
22. LEUCHTENBERGER, C. (1958): Quantitative determination of DNA in cells by Feulgen microspectrophotometry. (In: DANIELLI, J. F.: »General Cytochemical Methods« Vol. I.) New York: Acad. Press 219—278.
23. MARÓTI, M. (1959): Die physiologischen Unterschiede in der Wurzel und im Spross der Keimpflanze. Annal. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. **2**, 141—195.
24. MARÓTI, M. (1959): Vergleichende Stoffwechseluntersuchungen an pflanzlichen Organkulturen. I. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **5**, 399—411.
25. MARÓTI, M.—FRAU J. SCHEURING (1959): Új gyökérkorongvágó műszer (Ein neuer Apparat zum Schneiden von Wurzelscheiben). Bot. Közl. Budapest, **48**, 18—21.
26. MARTOS, VERA (1958): Kísérleti adatok a gyökérnek a földfeletti részre gyakorolt hatásáról. (Versuchsangaben über die Wirkung der Wurzel auf den oberirdischen Teil.) Növénytermelés **7**, 173—192.
27. MÁNDY, GY.—PÁL, GY. (1957): Polyploid cukorrépa vízgazdálkodási vizsgálata (Untersuchung des Wasserhaushaltes der polyploiden Zuckerrübe, I.). Növénytermelés **6**, 135—144.
28. MÁRTON, G.—BABAY, GABRIELLA—FRENYÓ, V. (1954): Cukorrépacsíránövények vízvesz.

- tése (Wasserverlust von Zuckerrübenkeimlingen.) Agrártud. Egyet. Agr. Kar Kiadványai **1**. 3—6.
29. MÁRTON, G.—BABAY, GABRIELLA—FRENÝÓ, V. (1954): Cukorrépagomolyok vízfelvele (Wasseraufnahme von Zuckerrübenknäueln). Agrártud. Egyet. Agr. Kar Kiadványai **1**. 6. 3—7.
 30. MOTHES, K. (1957): Die Wurzel der Pflanzen eine chemische Werkstatt besonderer Art. Abhandl. d. Deutsch. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin. Akad. Verlag, 24—38.
 31. NICKERSON, W. J. (1958): Biochemistry of morphogenesis. (In: HOFFMANN—OSTENHOF, O.: Proc. IV. International Congr. Biochem. Vol. XIV. 191—209.) London: Pergamon Press.
 32. NORRIS, W. E. JR.—HARBER, E. J.—BUTLER, J. E. (1959): Cellular respiration of onion root tips. Bot. Gaz. **120**. 131—137.
 33. OGUR, M.—ROSEN, G. (1950): The nucleic acids of plant tissues. I. The extraction and estimation of desoxypentose nucleic acids and pentose nucleic acids. Arch. Biochem. **25**. 262—276.
 34. RUDKIN, G. T.—ARONSON, J. F.—HUNGERFORD, D. A.—SCHULTZ, J. (1954): A comparison of the ultraviolet absorption of haploid and diploid salivary gland chromosomes. Exptl. Cell Research **9**. 193—211.
 35. SEDLMAYR, K. (1955): Poliploid cukorrépahibridek (Polyploide Zuckerrübenhybride). Agrártudomány **7**. 508—513.
 36. SEDLMAYR, K. (1956): Poliploid Beta répákról (Über polyploide Beta-Rüben). Botanikai Közl. Budapest. **46**. 201—206.
 37. SEDLMAYR, K. (1956): A poliploidia szerepe a növénynevelésben (Die Rolle der Polyploidie in der Zuckerrübenzüchtung). MTA Agrártud. Oszt. Közl. **9**. 177—193.
 38. SINSHEIMER, R. T. (1957): First steps toward a genetic chemistry. Science **125**. 1123—1128.
 39. STRUGGER, S. (1949): Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. Berlin—Göttingen—Heidelberg: Springer Verlag.
 40. SÜDI, J.—MARÓTI, M. (1957): Quantitative changes in the desoxyribonucleic and ribonucleic acid content of the cells of pea root. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3**. 65—77.
 41. SWIFT, H. (1950): The constancy of desoxyribose nucleic acid in plant nuclei. Proc. Natl. Acad. Sci. **36**. 643—654.
 42. VARGA, A. (1956): Mesterséges poliploid növények előállítása különös tekintettel a colchicin módszerre (Herstellung künstlicher polyploider Pflanzen, mit besonderer Rücksicht auf die Colchicinmethode). Kísérletügyi Közl. **50**. 81—87.

VEGETATIONSSTUDIEN IM MÁTRAGEBIRGE

Von

I. MÁTHÉ und M. KOVÁCS

(Eingegangen am 16. Februar 1960)

Im Laufe der geobotanischen Bearbeitung des Mátragebirges unternahmen wir seit 1957 in der Umgebung der Ortschaften Mátraszentistván, Mátraszentlászló und Mátraszentimre eingehende ökologische und zöologische Untersuchungen. Wir verfertigten die Vegetationskarte dieser Musterfläche im Massstab 1:5.000 und es liess sich, mit besonderer Berücksichtigung der Bergwiesen, als Ergebnis der Fixierung und Charakterisierung der Wiesentypen auch eine spezielle Wiesentypuskarte im Massstab 1:5.000 fertigstellen. (Die Studie über die Wiesentypen mit der dazu gehörigen Karte wird als Sonderpublikation erscheinen MÁTHÉ—KOVÁCS 1960). Die hier mitgeteilte Übersichts-Vegetationskarte ist im Massstab 1:10.000 wiedergegeben.

Das Gebiet unserer Untersuchungen gehört zum Hochplateau der Mátra; es ist ein aus geschichtetem vulkanischem Material aufgebautes Land, wo die nachvulkanische Wirkung stark ist. Die Oberfläche ist überwiegend flach abgetragene sanft wellige Rumpffläche, in die sich das Talnetz der Bäche Csörgő-patak und Keresztesi-patak tief eingeschnitten hatte. Zwischen den eingeschnittenen Tälern und an den Rändern der Rumpffläche blieben noch ziemlich ausgedehnte, sanft abfallende Rumpfpfortien unversehrt zurück, die für einen emporgehobenen Rumpfbirge-Charakter sprechen; eine solche Formation ist die westliche Nachbarschaft des Berges Piskéstető, die zwischen Mátraszentlászló und Mátraszentimre liegende schwächer wellige Fläche, ferner die sehr flache Wasserscheide zwischen Mátraszentimre und Bagolyirtás.

Die heutige Oberfläche des Mátra-Hochplateaus wurde durch jene Denudationsperiode ausgeformt, während der das ganze Mátra-Gebiet abgetragen wurde. Von der levantinischen Stufe ab stellte sich das Emporheben auf die gegenwärtige Höhe ein und zwar in der Weise, dass sich die Oberfläche von einer schwachen westlichen Verdrehung begleitet erhob. Dieser westliche Fall verleiht dem Gebiet seine Selbständigkeit gegenüber den übrigen Teilen des Gebirges (LÁNG 1955).

Der pflanzengeographische Charakter der Landschaft wird durch die Waldvegetation bestimmt. An der Stelle der heutigen Wiesen und Weide-



1. Cardaminetum amure; 2. Lolio-Plantaginietum; 3. Sclerantho-Trifolietum arvensis; 4. Fuchschwanz- und Clathrafortypus, Arrhenatheretum elatioris alopecuroides pratensis; 5. Clathrafortypus, Festuco rubrae-Cynosuroides arvensis; 6. Goldhülfe (Trisetum), Flumhölzer (Avenastrum), Dominanztypus; 7. Sonnenröschen-Rotschwingel-Typus, Festuco rubrae-Cynosuroides arvensis; 8. Frische Variante; 9. Trockene Variante, Straußgras-Rotschwingel-Typus, Festuco rubrae-Cynosuroides arvensis; 10. Traubhafer (Dactylis) Dominanztypus; 11. Festuco rubrae-Cynosuroides; 12. Rotschwingel-Birsengras-Typus, Nardo-Festuetum ovinae festuoides; 13. Fuchschwanz-Berter-Typus; 14. Nardo-Festuetum ovinae alopecuroides pratensis; 15. Quercetum petraeae cernis; 16. Quercetum petraeae cernis; 17. Quercetum petraeae cernis; 18. Nud im, Asperula, Milium, Mercurialis, Melica, Luzula, Carex pilosa Fries; 19. Melico-Figuetum, Hainbuchen-Derivat-Typus; 20. Luzula-Fries; 21. Corylus avellana, Bestand; 22. Prunus spinosa-Crataegietum; 23. Holzechlag, Junges Strauchwerk; 24. Buschige Weide-Übergang zum, Cynosuroides-Festuetum agrostoides; 25. Fuchsweg; 26. Anisiedlung; 27. Buch; 28. Durchschlag; 29. Ahrweg.

plätze wuchs einst überall Wald. Die Wälder wurden an den Stellen der einstigen Hüttenwerke (Felsőhuta, Fiskálishuta, Ötházhuta) sehr früh ausgerodet. Die Karte von 1853 zeigt schon in der nächsten Umgebung der bewohnten Stellen umfangreiche entwaldete Flächen. Das stufenweise Zurückdrängen des Waldes um die Siedlungsgebiete wird durch Abb. 1 über ein Jahrhundert hindurch veranschaulicht.

Das Klima

Das Mátra-Gebiet gehört in einer Meereshöhe über 350–400 m nach dem Klimasystem von KÖPPEN in die Kategorie D, mit kaltem und feuchtem Winter (D f b x), wo die durchschnittliche Temperatur des kältesten Monats unter -3°C , diejenige des wärmsten Monats oberhalb 10°C , doch unter 22°C liegt, mit einem Niederschlagsmaximum im Frühsommer. Die Ränder des Gebirges haben noch ein C Klima, d. h. es konnte sich dort ein C f b x Klima entwickeln. Nach der Klimaeinteilung von TREWARTHA gehört das Gebirge als ein Gebirge mit kurzem Sommer und feuchtem kontinentalem Klima in die Kategorie D. Mit den übrigen Gebirgen Ungarns verglichen zeichnet sich die Mátra dadurch aus, dass auf ihren höchsten Gipfeln die niedrigsten Jahrestemperaturen gemessen werden, aber der Durchschnitt ihres Jahresniederschlags keinen so hohen Wert wie in den Gebirgen Bükk, Börzsöny und Bakony bzw. in den Gebirgen des westlichen Transdanubiens erreicht (LÁNG 1955).

Kennzeichnend ist für die allgemeinen klimatischen Verhältnisse des Mátra-Hochplateaus — wohin auch unsere Untersuchungsfläche gehört —, dass dort die Jahrestemperatur, die Umgebung des Galyatető und des Kékes ausgenommen, im ganzen Gebirge am niedrigsten ist. In der Meereshöhe von Mátraszentistván, Mátraszentlázló und Mátraszentimre beträgt der Jahresdurchschnitt $6,5^{\circ}\text{C}$, wogegen in einer Meereshöhe von 400–500 m, etwa im Niveau von Mátrakeresztés: $8,5^{\circ}\text{C}$ (LÁNG 1955). Der Niederschlag ist beträchtlich, übersteigt 700 mm, im Durchschnitt vieler Jahre 700 mm oder darüber. Es kommen auch bedeutende lokale Abweichungen vor und ein Jahresniederschlag von 800 mm ist nicht selten. (I. J. 1952 betrug der Niederschlag in Mátraszentimre 1.100 mm, in Mátraszentistván 1.085 mm.)

Es ist für die Gestaltung des Meso- und Mikroklimas im Mátragebirge bezeichnend, dass die gegen Norden über $20-25^{\circ}$ abfallenden Hänge im Winter überhaupt keine Sonnenstrahlung bekommen, die zu dieser Zeit auch sonst sehr geringe Strahlung macht sich nur auf den Südhängen geltend. Sonst ist die Jahressumme der Sonnenstrahlung, die höheren Gipfel ausgenommen, geringer im Gebirge als im Tiefland.

Die Mátra ragt mit der niedrigeren Jahrestemperatur aus ihrer Umgebung von höherer Temperatur inselartig heraus. Während die Jahrestemperatur in der benachbarten Tiefebene in einer Meereshöhe von 100 bis 120 m 10°C beträgt, zieht sich im Mátrabegirge die 9° Isotherme in einer Höhe von etwa 300 m entlang, die 8° Isotherme bei 500 m, die 7° Isotherme in der Höhe von 700 m, die 6° Isotherme dagegen bei etwa 900 m. Wie aus den Feststellungen von BACSÓ bekannt ist, bestehen sprunghafte Unterschiede in den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen z. B. der Gipfel und der Täler von verschiedener Richtung, so lässt sich die Mátra mikroklimatisch auf sozusagen unendlich viele mosaikartig nebeneinander liegende Teilareale aufteilen (LÁNG 1955).

Wir führten unsere Mikroklimabeobachtungen am 24. Juni und 26–27. August 1958 im Gebiet der Ortschaft Mátraszentistván an je 4 Beobachtungspunkten durch. Es erfolgte das Registrieren von etwa 3100 Ableesungen.

Die Lage der Beobachtungsstationen

Unsere mikroklimatischen Beobachtungsstationen wurden auf der geobotanisch eingehend untersuchten und kartierten Musterfläche bei Mátraszentistván am Nordwesthang des Oszicsinszki-Berges (818 m) auf einer Bergwiese aufgestellt. Die Neigung des Bergabhanges betrug $10-25^{\circ}$; am Bergfluss fließt der Bach Hutahelyi-patak.

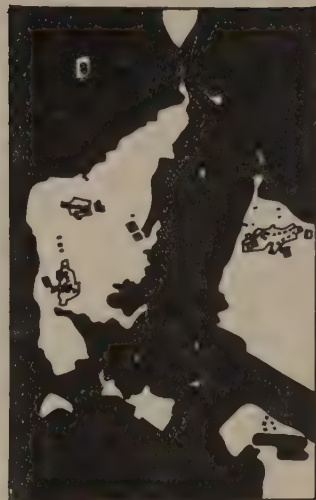
Die Orte der Messungen vom 24. Juni 1958 waren:

Station No. I. in der Nähe des Baches Hutahelyi-patak, Vegetation: *Festuco rubrae-Cynosuretum agrostidetosum tenuis*

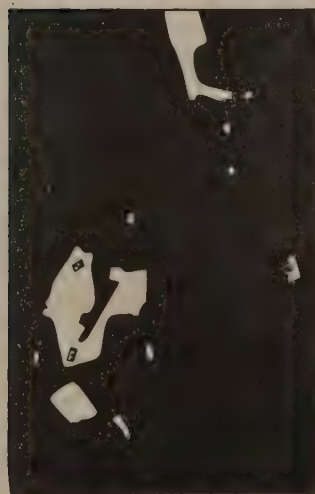
Station No. II. Bergabhang, Vegetation: *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum*



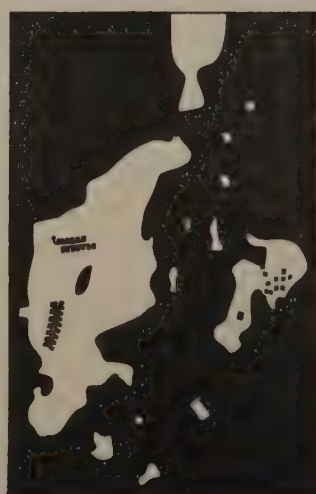
1883



1952



1853



1928

Abb. 1. Änderung der Wald- und Wiesenfläche in der Umgebung von Mátraszentistván

Station No. III. Bergabhang, Vegetation: *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum*

Station No. IV. Berghöhe, Vegetation: *Festuco rubrae-Cynosuretum*.

Die Orte der Messungen an den Tagen 26. und 27. August 1958:

Station No. I. Berghöhe, Vegetation: *Festuco rubrae-Cynosuretum*

Station No. II. Bergabhang, Vegetation: *Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae*

Station No. III. Bergabhang (Doline), Vegetation: *Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae*

Station No. IV. in der Nähe des Baches Hutahelyi-patak, Vegetation: *Arrhenatheretum alopecuretosum*.

Messungsinstrumente: Quecksilber Boden- und Luftthermometer, Assmansches Aspirations-Psychrometer, Piches Evaporimeter.

Die Beobachtungen dauerten am 24. Juni von 8 Uhr morgens bis 24 Uhr nachts; bis 20 Uhr stündlich, nachher zweistündlich.

Am 26. August begannen die Beobachtungen um 8 bzw. 9 Uhr morgens und dauerten bis 17 Uhr des nächsten Tages, d. h. 27. August, sie wurden stündlich vorgenommen, die Zeit von 20 Uhr abends bis 6 Uhr früh ausgenommen, während der die Ablesungen zweistündlich vorstatten gingen. (An beiden Tagen fiel in der Mittagszeit ein kurzer andauernder rieselnder Regen.)

Bodentemperatur

Am Messtag im Juni konnte in der Durchschnittstemperatur der Bodenschichten zwischen 0 und 25 cm Tiefe bei den verschiedenen Pflanzenbeständen kein wesentlicher Unterschied gemessen werden. Am wärmsten war das *Festuco rubrae-Cynosuretum agrostidetosum tenuis* (Tagesdurchschnitt 20,1°C), am kältesten das an der Berghöhe wachsende *Festuco rubrae-cynosuretum* (Tagesdurchschnitt 18,0°C). Wesentlich veränderlicher war der Tagesgang der Temperatur in den einzelnen Bodenschichten der verschiedenen Pflanzenbestände. In der Schicht von 0 bis 5 cm trat das Maximum zwischen 12 und 14 Uhr ein, das Minimum — während der Messungen — um 22 Uhr, in Tiefen von 15 und 25 cm erhielten wir das Minimum an allen Messstationen zu Beginn der Ablesungen um 8 Uhr.

Das Graphikon der Bodentemperaturschwankungen (Abb. 2) zeigt, dass der Unterschied den Beständen gemäss wesentlich ist, besonders in den obersten Bodenschichten von der grössten Amplitude. Auch hier meldet sich die höchste Schwankung in dem dem Bach benachbarten Bestand des *Arrhenatheretum (alopecuretosum)*. Im Boden der einzelnen Pflanzenbestände veranschaulichen den Aus- und Einstrahlungstypus bzw. die Gestaltung der aktiven Schicht die sog. tautochronischen Diagramme (Abb. 3).

Im Laufe der Messungen im August (Ablesungen zu 29 Gelegenheiten während 33 Stunden) zeigte sich bei den verschiedenen Pflanzenbeständen ebenfalls kein wesentlicher Unterschied in der Durchschnittstemperatur. Der Boden des dem Bach nahe liegenden *Arrhenatheretum alopecuretosum* war verhältnismässig am wärmsten, mit einem Durchschnitt von 17,3°C, am kühlgsten der des *Festuco rubrae-Cynosuretum* mit einem Durchschnitt von 16,0°C. (Der Durchschnitt des *Nardetums* betrug 16,3°C.) Bei den verschiedenen Pflanzenbeständen stellte sich das Temperaturmaximum in einer Bodentiefe von 1–15 cm mittags zwischen 12 und 14 Uhr ein, in den tieferen Schichten (die Messungen erfolgten bis 25 cm Bodentiefe) zwischen 14 und 17 Uhr. Das Minimum wurde in sämtlichen 4 Beständen zwischen 4 und 6 Uhr morgens gemessen.

Die Amplitude der Bodentemperaturschwankungen ist in den untersuchten oberen und unteren Bodenschichten verschieden, am kleinsten in dem sich in einer dolinenartigen Vertiefung befindenden Bestand des *Nardo-Festucetum ovinae* (Abb. 4). Der Wechsel der in den verschiedenen Pflanzenbeständen auftretenden Ein- und Ausstrahlungstypen, die tageszeitliche Gestaltung der aktiven Schichten, wird auf Abb. 5 veranschaulicht. Wie man sieht, stellt sich ein Wechsel auch in demselben Pflanzenbestand ein.

Erwärmung und Abkühlung oberhalb des Bodens

Auch aus den Messungen der Lufttemperatur ergibt sich, dass sich in den Durchschnittswerten der verschiedenen Pflanzenbestände in der Luftschicht von 5 bis 150 cm Höhe kaum Unterschiede zeigen, so im *Festuco rubrae-Cynosuretum agrostidetosum tenuis* ist die Durchschnittstemperatur der untersuchten 5 Schichten (5 cm, 20 cm, 50 cm, 100 cm und 150 cm) 18,7°C; in dem in der Nähe des Gipfels stehenden *Festuco rubrae-Cynosuretum* 18,8°C; im *Festu-*

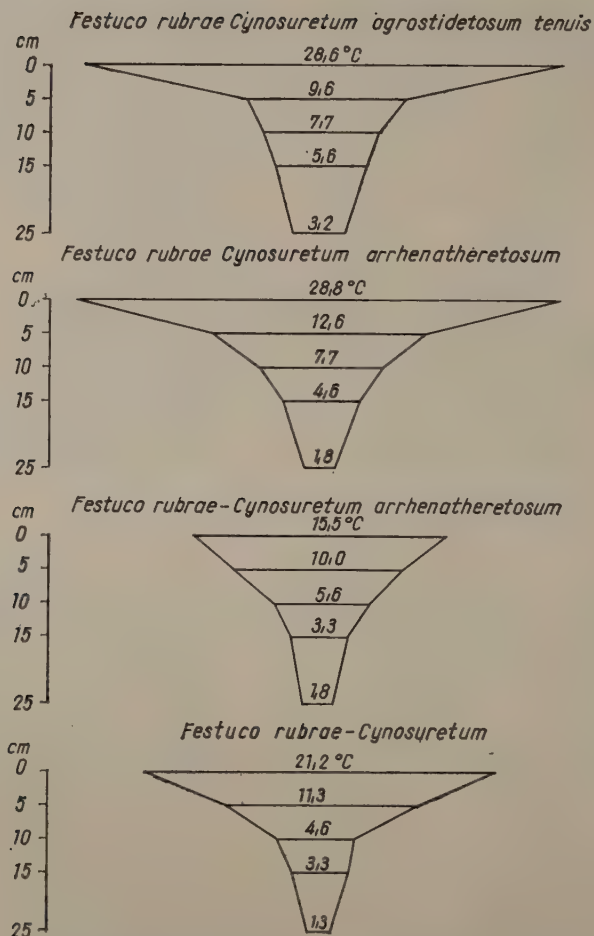


Abb. 2. Schwankungen der Bodentemperatur am 24. VI. 1958.

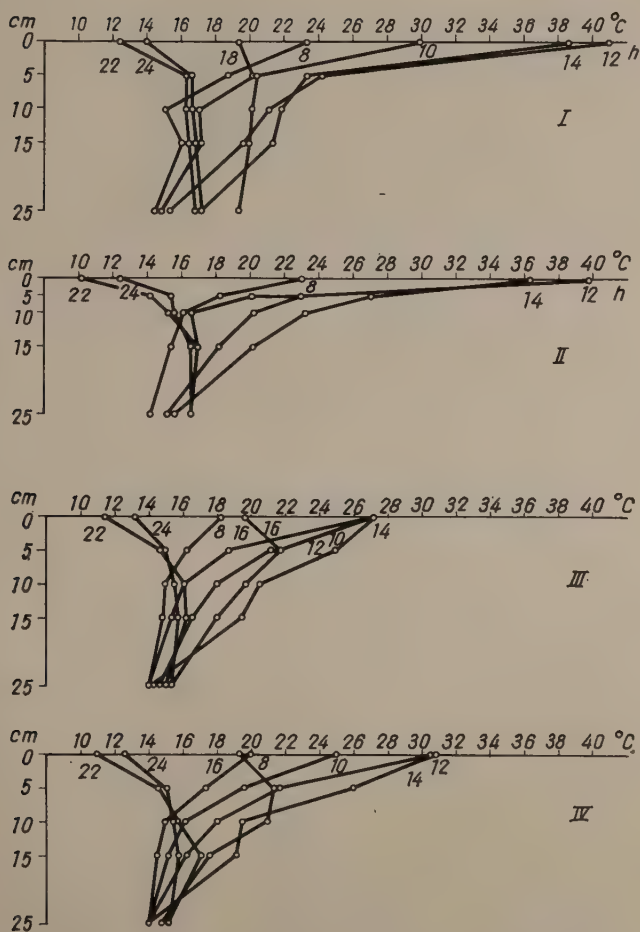


Abb. 3. Der tägliche Gang der Bodentemperatur am 24. VI. 1958.

I. *Festuco rubrae*-*Cynosuretum*, II. *Nardo-Festucetum ovinae*-*Festucetosum rubrae*,
 III. *Nardo-Festucetum ovinae*, IV. *Arrhenatheretum alopecuretosum*

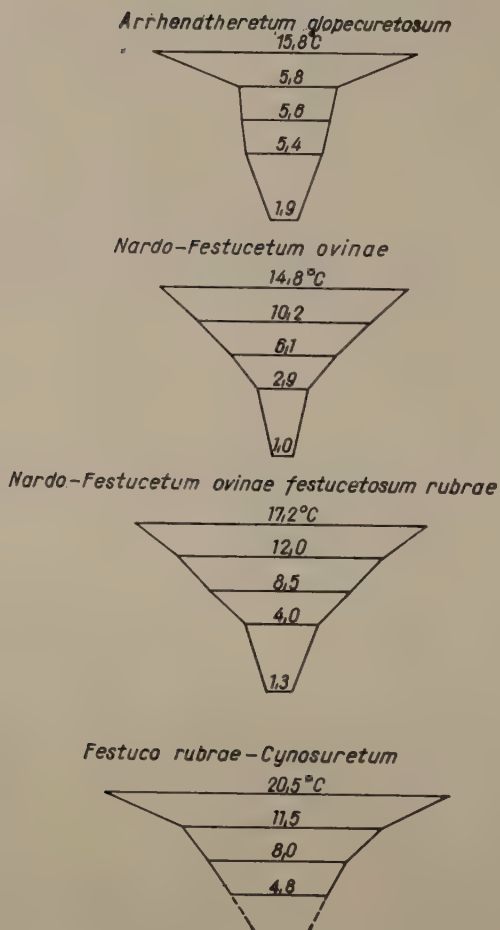


Abb. 4. Schwankungen der Bodentemperatur am 26. und 27. VIII. 1958.

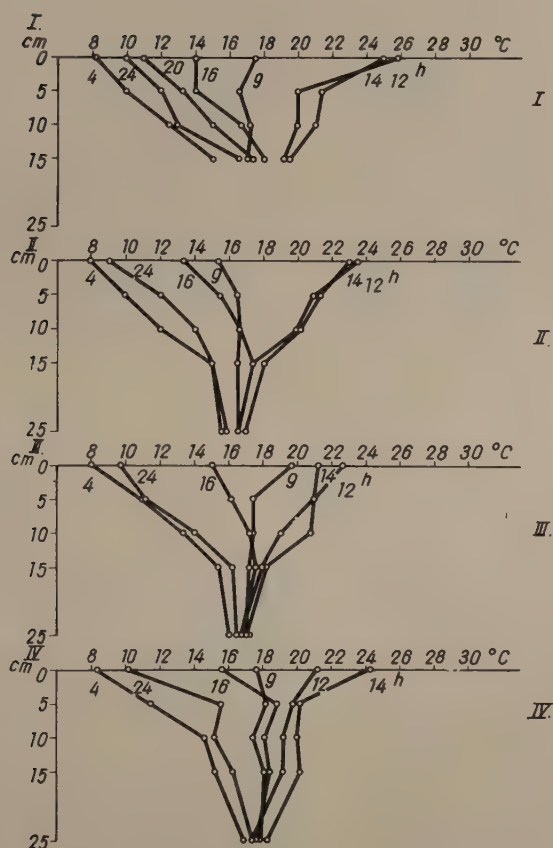


Abb. 5. Der tägliche Gang der Bodentemperatur am 26. und 27. VIII. 1958.

I. *Festuco rubrae*-*Cynosuretum*, II. *Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae*,
 III. *Nardo-Festucetum ovine festucetosum rubrae*, IV. *Arrhenatheretum alopecuretosum*

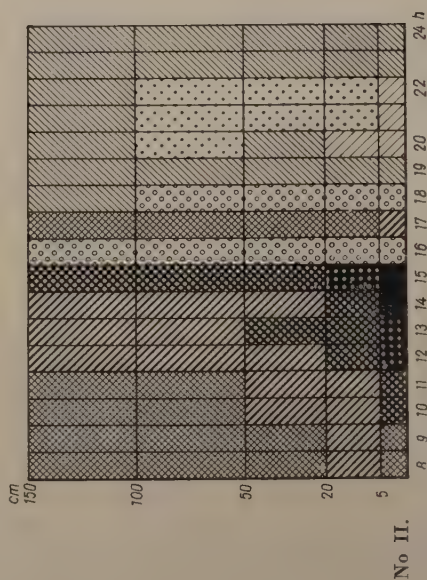
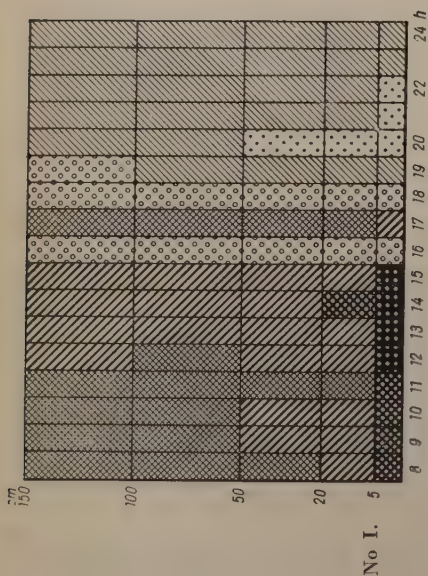
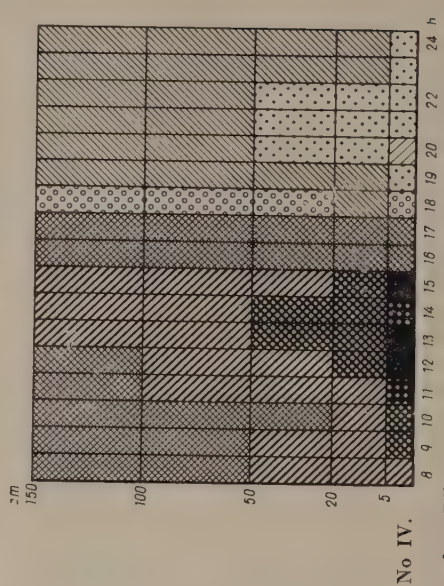
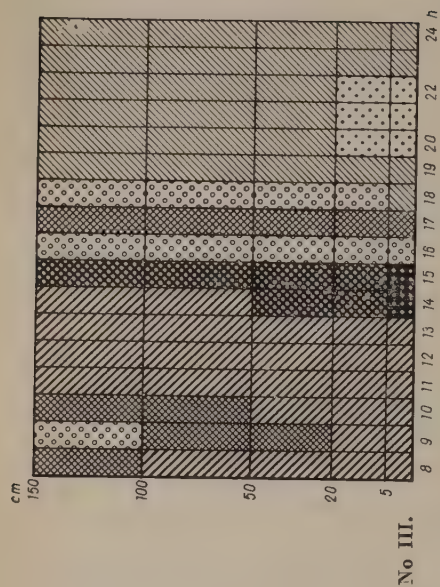


Abb. 6. Die Gestaltung der Temperatur in den verschiedenen Schichten der einzelnen Pflanzenbestände bei den Messungen am 24. VI. 1958.
 Station No. I. *Festuco rubrae-Cynosuretum agrostoidesum tenuis*, Station No. II. *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum*
 Station No. III. *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum*, Station No. IV. *Festuco rubrae-Cynosuretum*

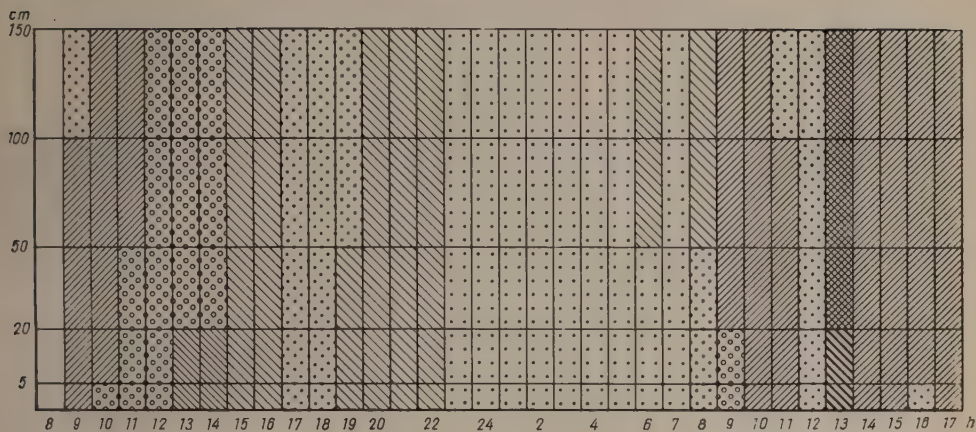
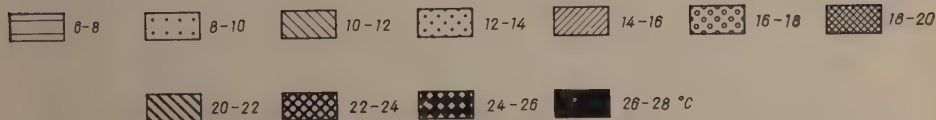
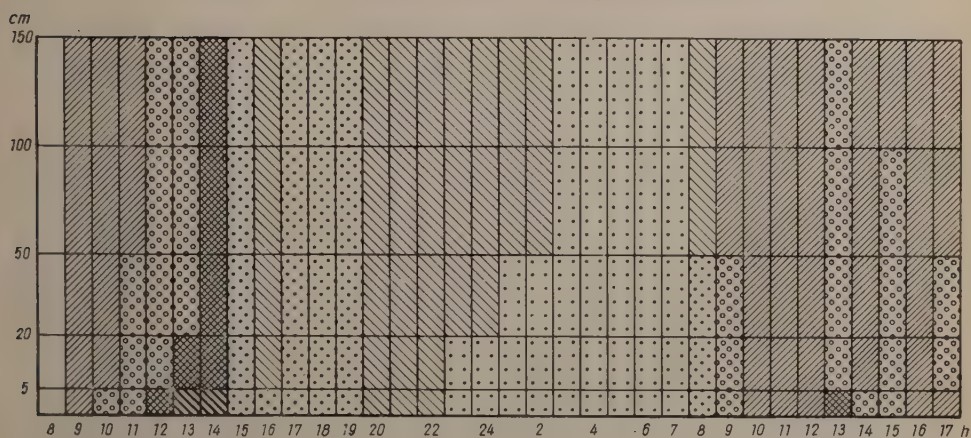
Station No I. *Festuco rubrae-Cynosuretum*Station No II. *Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae*

Abb. 7. Die Gestaltung der Temperatur in den verschiedenen Schichten der einzelnen Pflanzenbestände bei den Messungen am 26. u. 27. VIII. 1958. (s. noch S. 354)

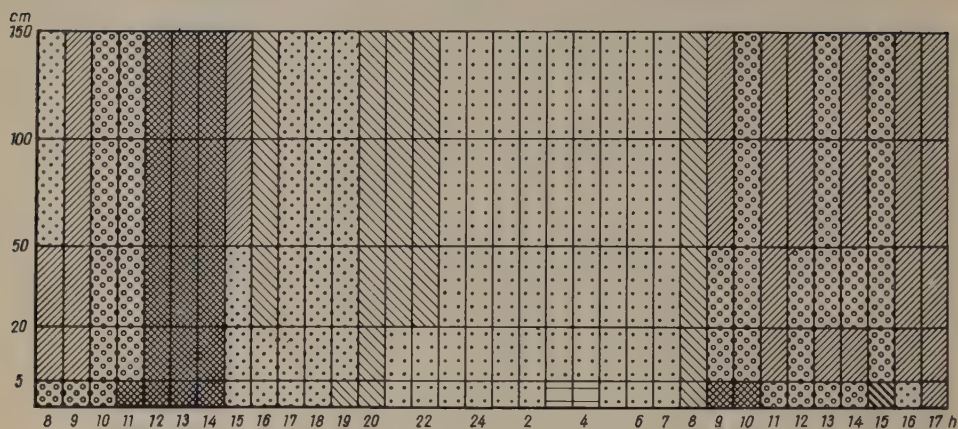
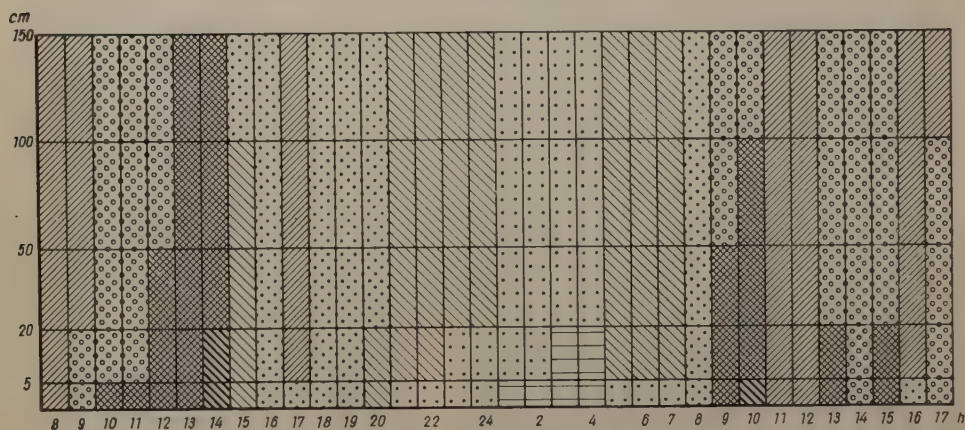
Station No III. *Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae*Station No IV. *Arrhenatheretum alopecuretosum*

Abb. 7. (Forts.)

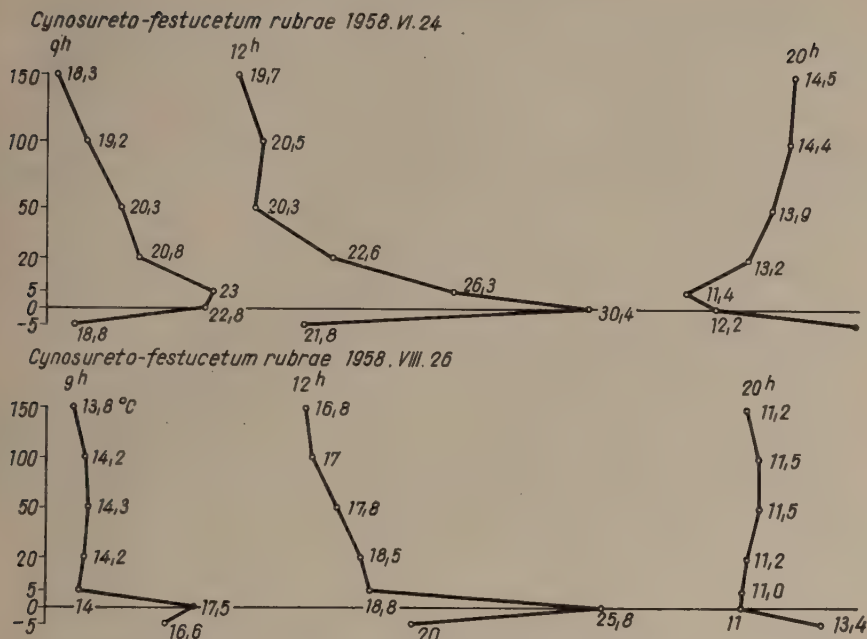


Abb. 8. Bildung der aktiven Oberfläche in der Assoziation *Cynosureto-festucetum rubrae*

eo rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum 18,6°C, bzw. 18,7°C. Auch die Durchschnitte der einzelnen Schichten weisen nahestehende Werte auf: bei 5 cm 19,8°C, in 20 cm Höhe 18,8°C, bei 50 cm 18,6°C, in einer Höhe von 100 cm 18,3°C und bei 150 cm 18,1°C.

Die Daten der Messungen im August weisen den Pflanzenbeständen gemäss schon grössere Unterschiede in den Durchschnittswerten auf; in dem an der Berghöhe stehenden *Festuco rubrae-Cynosuretum* beträgt die Durchschnittstemperatur 11,4°C; darunter am Abhang im *Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae* 13,9°C, im *Nardetum* der dolinenartigen Vertiefung 14,0°C, im *Arrhenatheretum alopecuretosum* nahe zum Bach 14,5°C. Die Durchschnittswerte der verschiedenen Schichten: bei 5 cm 14,2°C, bei 20 cm 14,0°C, bei 50 cm 14,0°C, bei 100 cm 13,8°C und bei 150 cm 13,8°C. Die feineren mikroklimatischen Unterschiede im Bestandsklima der einzelnen Bestände und die Placierung der Luftmassen mit identischer Temperatur (isotherme Luftmassen) werden auf Abb. 6 und 7 wiedergegeben. Man sieht, dass die Gestaltung der isothermen Luftmassen in den Pflanzenbeständen und oberhalb dieser veränderlich ist und sich nach der Struktur des Pflanzenbestandes ändert.

Abb. 8 veranschaulicht die Gestaltung der »aktiven Oberfläche« in dem am Gipfel stehenden *Festuco rubrae-Cynosuretum* anlässlich der Juni- und Augustmessungen früh morgens, mittags und am Abend.

Verdunstung und Luftfeuchtigkeit

Was die Evaporation betrifft, erhielten wir in den Pflanzenbeständen, wie auch in ihren einzelnen Schichten die folgenden Werte:

Bei den Ablesungen am 24. Juni (8—20 Uhr)

	in 5	20	50	100	150 cm
	Höhe durch Piches Evaporimeter (cm)				
<i>Festuco rubrae-Cynosuretum agrostidetosum tenuis</i>	3,8	5,8	5,8	7,5	5,6
<i>Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum</i> ..	2,7	4,8	5,5	5,8	6,3
<i>Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum</i> ..	3,7	5,8	6,8	6,7	7,6
<i>Festuco rubrae-Cynosuretum</i>	3,3	5,8	6,3	6,8	6,8

Bei den Beobachtungen im August (von 8 Uhr am 26. bis 17 Uhr am 27.)

	in Höhen von 5	20	50	100	150 cm
<i>Festuco rubrae-Cynosuretum</i>	5,5	6,2	6,5	8,6	5,3
<i>Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae</i> ...	5,6	6,4	8,0	—	8,4
<i>Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae</i> ...	3,0	4,3	5,1	5,2	5,9
<i>Arrhenatheretum alopecuretosum</i>	3,6	5,1	6,2	7,6	7,6

Die wenigste Verdunstung wurde im *Nardetum* gefunden. Einen ruhigen Verdunstungs-
lauf zeigte noch das am Bach gelegene *Arrhenatheretum alopecuretosum*.

Nach dem relativen Dampfgehalt — der nach zweistündlichen Messungen der relativen
Luftfeuchtigkeit der Pflanzenbestände festgestellt wurde — gestaltet sich die Verteilung der
Luftfeuchtigkeit in unserem Gebiet in der Weise, dass tagsüber der trockene, während in der
Nacht der feuchte Typus zur Herrschaft gelangt.

Bodenökologische Verhältnisse

Unsere Musterfläche gehört nach der Karte von STEFANOVITS in die
Zone der braunen Waldböden. Aber binnen der Zone üben das Relief und die
Pflanzengesellschaften einen bedeutenden Einfluss auf die Bodenbildung aus.

Wo die Fläche auch gegenwärtig von Wald bedeckt ist, finden wir den
braunen Waldboden typisch entwickelt. Der Boden der verhältnismässig
jungen Rodungswiesen ist immer noch ein brauner Waldboden, doch beein-
flusst die Wiesenvegetation hier schon den Gang der Bodenbildung. Dieser
Einfluss kann besonders in der obersten Bodenschicht abgemessen werden.

Die Bestände des *Melico-Fagetums* und dessen Hainbuchenderivats, des
Quercu petraeae-Carpinetums und des *Quercetum petraeae-cerris* kommen auf
typischem braunem Waldboden vor, die Bestände des *Luzulo-Quercetums*
lassen auf eine stärkere Ausladung des Bodens schliessen.

Bei den Wiesen der Bachtäler (*Nardetum alopecuretosum*, *Arrhenatheretum
alopecuretosum*) lässt sich die Gley-Reaktion in einer Tiefe von 60—80 cm
nachweisen.

An Stellen von Waldrodungen, insbesondere an Gratkanten, ist die
Bodenschicht infolge der stärkeren Abschwemmung seicht und bildet den
Standort der trockenen Variante des *Festuco rubrae-Cynosuretums*. Die unter
dem Einfluss der Wiesenvegetation eingetretene Änderung im Waldboden
kann durch die Wasserstoffionenkonzentration des Bodens und durch die
Menge der Anionen des wässerigen Auszuges abgemessen werden. Bei den

Analyse der Böden von Mátraszentistván und Umgebung

Pflanzengesellschaft	Profile cm	pH		h _y	K _A	Capillare Wassersteigung Aggregat-Analyse								CaCO ₃ %	Humus %	Chemische Analyse der Bodenlösung							
		in Wasser	in KCl			5 Stunden	20	100	0,002	0,002 —0,02	0,02 —0,2	0,2	Anionen Cl			SO ₄	mg 100 g NO ₃	NO ₂	Kationen mg/100 g				
																			Fe	Ca	Mg		
Melico-Fagetum	0—25	5,3	3,9	3,6	28	150	240	361	8,4	11,3	18,1	62,2	0,0	2,12	32,66	1,1	0,80	1,82	0,49	4,37	0,36		
	40—60	5,7	3,7	—	32	200	360	589	16,0	21,9	26,0	36,2	0,0	0,40	11,38	1,0	3,00	0,80	0,50	4,35	0,37		
	60—80	5,9	3,8	—	24	210	370	622	22,3	21,8	16,9	39,0	0,0	0,10	7,10	1,9	2,50	0,61	1,50	3,50	0,49		
Hainbuchen-Buchen- wald Derivattypus	0—30	5,0	3,9	4,5	36	130	240	480	22,1	38,1	30,4	9,4	0,0	1,35	12,78	1,1	0,50	0,40	1,50	3,48	0,37		
	30—60	5,5	3,7	—	34	170	300	550	25,3	21,1	8,4	45,2	0,0	1,06	24,14	0,7	2,25	1,21	0,50	2,62	0,12		
	60—80	5,3	4,0	—	34	150	290	510	31,2	24,2	21,4	23,2	0,0	0,31	4,26	1,1	2,75	1,62	0,50	3,49	0,25		
	80—100	5,5	3,9	—	46	190	310	524	35,6	19,8	11,4	33,2	0,0	0,29	11,36	0,9	1,50	0,61	1,00	2,61	0,25		
Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae	0—13	5,9	4,5	4,1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	2,10	29,11	7,2	8,00	2,32	0,00	13,10	2,19		
	13—55	6,1	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	—	8,52	0,9	2,75	0,20	1,00	2,62	0,36		
	55—120	6,7	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	—	11,35	1,0	3,50	1,01	4,06	3,48	0,13		
Nardo-Festucetum ovinae alopecureto- sum	0—15	5,9	5,1	4,6	55	180	320	510	15,7	36,4	34,3	13,6	0,0	1,53	14,20	3,3	4,50	1,01	0,00	8,70	0,24		
	30—50	5,9	4,3	—	42	120	230	446	38,1	24,3	19,8	17,8	0,0	0,56	15,62	1,2	2,50	0,40	2,00	3,49	0,25		
	50—80	6,2	4,4	—	36	180	340	584	34,0	23,4	22,0	20,6	0,0	0,12	9,94	2,7	3,00	1,21	2,10	4,35	0,85		
Festuco rubrae- Cynosuretum	0—30	5,5	4,6	6,4	58	190	320	466	18,2	36,8	31,2	13,8	0,0	1,18	14,20	5,9	3,00	1,22	0,00	10,45	0,48		
	40—60	6,0	4,1	—	30	180	330	572	20,5	28,9	8,2	42,4	0,0	1,04	11,37	1,0	2,50	0,20	0,50	3,49	—		
	60—80	5,8	4,0	—	28	160	300	490	10,4	12,8	14,6	62,2	0,0	0,76	11,37	2,2	6,25	0,20	4,00	5,25	0,12		
Festuco rubrae-Cyno- suretum arrhenathe- retosum	0—20	5,8	3,5	4,6	34	150	270	392	18,8	14,3	52,9	14,0	0,0	2,65	17,00	7,8	1,05	1,82	0,50	8,71	0,24		
	20—40	6,1	4,3	—	56	150	290	474	22,5	21,7	12,3	43,5	0,0	1,38	11,36	2,1	2,25	1,62	1,00	3,50	0,12		
	40—60	6,0	4,1	—	30	150	310	541	20,7	26,5	21,8	31,0	0,0	1,22	10,65	2,1	1,07	1,41	2,00	1,36	0,37		
	60—80	6,3	3,9	—	32	190	360	613	23,2	27,2	30,2	19,4	0,0	0,90	11,36	1,2	2,25	0,81	1,50	1,75	0,49		
	80—100	6,1	3,9	—	34	150	290	545	24,2	20,3	7,9	47,6	0,0	—	9,94	1,4	3,75	0,20	1,00	4,36	0,25		
Arrhenatheretum alopecuretosum	0—13	6,7	4,6	4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	1,20	11,36	7,9	3,75	1,62	1,55	5,25	0,49		
	13—50	6,1	4,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,68	24,13	3,3	—	1,42	1,51	5,26	0,49		
	50—80	6,5	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,48	—	—	—	—	—	—	—		
	80—90	6,3	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	—	—	2,5	2,00	—	2,50	5,24	0,49		

bewaldeten Böden werden niedrigere pH-Werte gemessen, so beträgt der pH-Wert in den Buchenwäldern und den Hainbuchen-Eichenwäldern 5,0 bis 5,3. Das Mass der Auslaugung nimmt bei den mit Wiesenvegetation bedeckten Waldböden ab. Bei den Böden der Wiesen wird der Gehalt an Kationen, an Anionen und Humus durch die Düngung der Wiesen beeinflusst. Im Falle von NO_3 , SO_4 und Ca-Gehalt liess sich ein messbarer Unterschied zugunsten der mit Wiesen bedeckten Waldböden beobachten.

Im Falle der Wiesen wird die oberste Schicht des Bodens bindiger, die Menge der Tonfraktion nimmt im allgemeinen zu.

Beschreibung der Bodenprofile

1.
0—25 cm, dunkelbraune humose Schicht mit Wurzeln durchweht.
25—100 cm, rotbrauner Lehm mit Steinguss.
100 cm und darunter, braungrauer Lehm mit Andesitschutt.
Lage des Bodens: auf einem Westhang von 20° Neigung im *Melico-Fagetum* auf dem Berg Piskéstető.
2.
0—20 cm, dunkelbraune humose Schicht.
20—90 cm, bräunlicher Tegel mit rostbraunen Flecken von Eisenausscheidung von 90 cm an, rotbraune, lehmige Schicht.
Lage des Bodens: auf einem Abhang von 20° in nördlicher Exposition im Hainbuchen-Derivat-typus am Berg Oszicsinszki-tető.
3.
0—13 cm, dunkelbraune, von Wurzeln dicht durchgewebte humose Schicht.
13—55 cm, gelblich-graulicher, viel Steinguss enthaltender Tegel.
55—120 cm, bräunlich-rötliche, sehr steinige, geröllige Schicht mit Flecken von Eisenausscheidung.
Lage des Bodens: auf einem nördlich ausgesetzten Abhang von 15°, im mittleren Teil des Berges Oszicsinszki-tető, in einem *Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae*.
4.
0—15 cm, brauner, von Wurzeln dicht durchgewebter Lehm.
15—100 cm, bräunlich-graue, graue, Gley-Reaktion aufweisende Schicht.
Lage des Bodens: In der Nähe von Mátraszentlázsló am Bach Hutahelyi-patak im *Nardo-Festucetum ovinae alopecuretosum*.
5.
0—35 cm, schwarzbraune, stark geröllige, humose Schicht von 35 cm an, hellbrauner, graubrauner, stark gerölliger Lehm.
Lage des Bodens: auf einem westlich ausgesetzten Abhang auf der Seite des Berges Piskéstető im *Danthonia-Fazies des Festuco rubrae-Cynosuretum*.
6.
0—32 cm, dunkelbrauner Lehm von hohem Humusgehalt.
32—82 cm, graulicher Lehm.
82—100 cm, graubrauner Lehm.
Lage des Bodens: auf einem nördlich ausgesetzten Abhang von 15° im unteren Drittel des Berges Oszicsinszki-tető, in *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum*.
7.
0—14 cm, dunkelbrauner Lehm mit spärlichem Steinguss.
14—50 cm, braune, stark bindige lehmige Schicht.
50—90 cm, graubraune, stark geröllige Gely-Reaktion aufweisende Schicht.
von 90 cm an, graue sehr steinige Schicht.
Lage des Bodens: in der Nähe von Mátraszentistván am Bach Hutahelyi-patak, in *Festuca pratensis-Fazies des Arrhenatheretum alopecuretosum*.

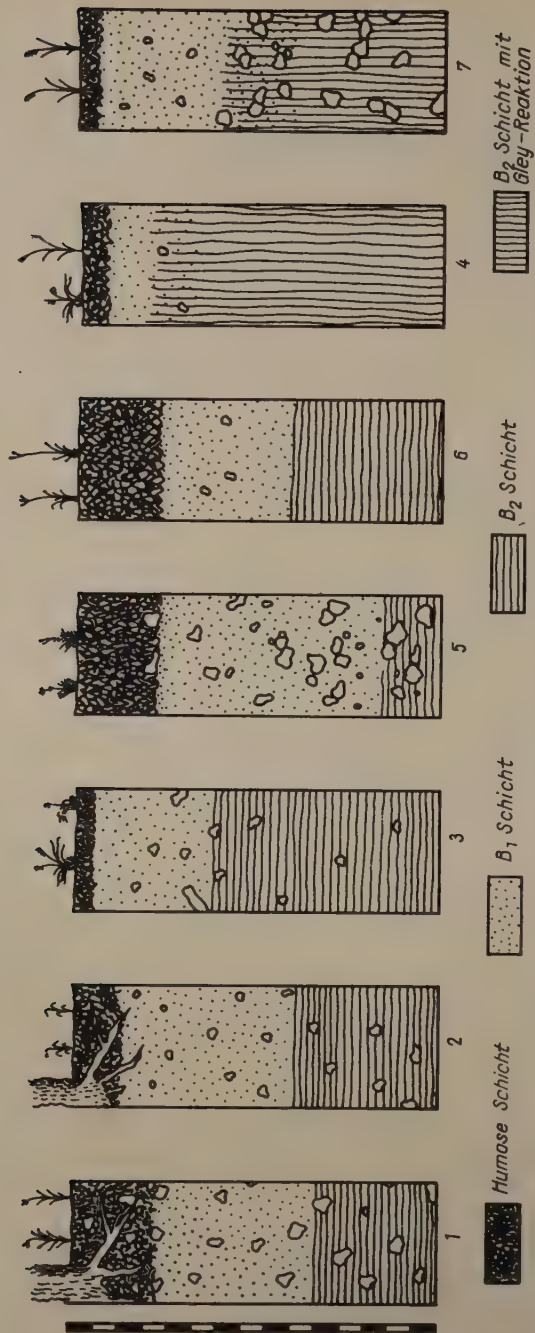


Abb. 9. Die Bodenprofile der Pflanzengesellschaften in der Umgebung von Mátraszentiván

Die Pflanzengesellschaften der Musterfläche

Aufgenommen und kartiert wurden auf der Musterfläche die folgenden Pflanzengesellschaften:

Natürliche Pflanzengesellschaften:

1. *Glycerietum plicatae* Oberd. 1952.
2. *Cardaminetum amarae* (Rübel 1912) Br. Bl. 1926.
3. *Melico-Fagetum* Knapp 1942.
4. *Quercu petraeae-Carpinetum* Soó et Pócs 1957.
5. *Luzulo-Quercetum* Knapp 1942.
6. *Quercetum petraeae-cerris* Soó (1934) 1957.

Sekundäre Pflanzengesellschaften:

7. *Coryletum avellanae* Soó 1927.
8. *Petasitetum hybridi* (Dostál 1933) Soó 1940.
9. *Geranio-Filipenduletum* Koch 1926.
10. *Nardo-Festucetum ovinae* Dostál 1933.
festucetosum rubrae
alopecuretosum pratensis
11. *Festuco rubrae-Cynosuretum* Tüxen 1940.
festucetosum rubrae
agrostidetosum tenuis
arrhenatheretosum
12. *Arrhenatheretum elatioris* (Br. Bl.) Scherrer.
alopecuretosum pratensis
13. *Blysmo-Juncetum compressi* (Libbert 1932) Tüxen 1950.
14. *Lolio-Plantaginetum* Beger 1930.
15. *Sclerantheto-Trifolietum arvensis* Morariu 1943.

Natürliche Pflanzengesellschaften

1. *Glycerietum plicatae*

Die Bachtypen des Mátragebirges ermöglichen wegen ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer Unterlage, ihrer Wassergeschwindigkeit usw. nur in kleinerem Masse die optimale Ausbildung und Verbreitung der Gesellschaften des *Glycerio-Sparganions*.

Das *Glycerio-Sparganietum* ist hauptsächlich in der Hügelregion verbreitet, wobei in den Gebirgsbächen verstreut die Bestände des *Glycerietum plicatae* vorkommen.

Das *Glycerietum plicatae* ist in erster Linie die Gesellschaft der frischen, kristallklaren, sauren oder neutralen Bäche und Quellen von einer kieseligen Unterlage. Diese Wässer sind in der Regel an Ca, Mg und HCO_3 arm, d. h.

diese Stoffe kommen in ihnen in kleineren Mengen vor, als im Bachwasser des *Glycerio-Sparganietums*.

Die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften der kleinen Quelladern in der Umgebung von Mátraszentlázsló ist die folgende:

	229	23			
Charakterarten:			<i>Galium palustre</i>	+	—
<i>Glyceria plicata</i>	3—4	3—4	<i>Juncus articulatus</i>	+	—
<i>Veronica beccabunga</i> ...	1	—	<i>J. glaucus</i>	—	+
Begleitende Elemente			<i>Lysimachia nummularia</i> ..	—	+
<i>Juncus effusus</i>	+	+—1	<i>Mentha aquatica</i>	+	—
<i>Stellaria alsine</i>	+—1	+	<i>M. longifolia</i>	+	—
<i>Alopecurus geniculatus</i> ..	—	+	<i>Myosotis palustris</i>	—	+
<i>Caltha palustris</i>	+—1	—	<i>Poa trivialis</i>	—	+
<i>Cardamine pratensis</i> ...	+	—	<i>Ranunculus repens</i>	—	+—1
<i>Carex remota</i>	—	+	<i>Scirpus silvaticus</i>	+—1	—
<i>Epilobium palustre</i>	1	—	<i>Calliergon cuspidatum</i> ...	+	—
			<i>Aulacomnium palustre</i> ..	+	—

Aufnahme No. 229, Mátraszentlázsló, Bach Hutahelyi-patak, 28. VIII. 1958. Grösse der Probestfläche $0,4 \times 15$ m. Deckung der Krautschicht 90%, Deckung der Moosschicht 5%.

Aufnahme No. 23, Mátraszentistván, Quellenader, 22. VI. 1957. Grösse der Probestfläche $0,5 \times 10$ m. Deckung der Krautschicht 85%.

Am Standort der Aufnahme No. 229 war die chemische Zusammensetzung des Bachwassers die folgende: HCO_3 : 29,9 mg/l, Mg: 2,1 mg/l, Ca: 19,6 mg/l, Fe: 0,0 mg/l, Cl: 15,2 mg/l, SO_4 : 12,4 mg/l, pH: 7,0, Basizität (W°): 0,5, Karbonathärte: 1,37, gesamte Härte: 2,7, Kalziumhärte: 2,3.

2. *Cardaminetum amarae*

Im Mátragebirge, besonders in der Umgebung der Berge Kékes und Galya sind die in die Gruppe *Cardaminion* einzuteilenden Quellmoore häufig. Die am meisten herrschenden Arten der Gesellschaft *Cardaminetum amarae* sind *Juncus effusus* und *Scirpus silvaticus*.

An quelligen Stellen mit strömendem Bodenwasser kommen Moorgesellschaften von einer von den Nachbargesellschaften abweichenden Phytognomie häufig vor.

Als (auf unserer Musterfläche) lokale Charakterarten gelten die folgenden Pflanzen: *Chrysosplenium alternifolium*, *Cardamine amara*, *Stellaria alsine*. Faziesbildend sind *Juncus effusus*, *Scirpus silvaticus*, *Caltha palustris*, *Mentha longifolia*.

Zönologisch interessant sind jene Bestände, die *Carex flava* und *Eriophorum latifolium* enthalten. Sie stehen dem *Cariceto flavae-Eriophoretum* nahe. Diese Quellmoore gehören hauptsächlich auf Grund ihrer ökologischen Beschaffenheit (saurer Standort) in den *Cardaminion*-Verband.

Die kalkliebenden Elemente bleiben der Gesellschaft vollständig fern. Die begleitenden Elemente entsprechen den Arten des *Cardaminetum amarae*. Die Bestände von solchem Charakter werden als die Subassoziation des *Cardaminetum amarae* mit *Carex flava* betrachtet. In ihrer floristischen Zusammensetzung hat diese Gesellschaft eine gewisse Ähnlichkeit mit der durch HARGITAI

	232	239	228	231	288	253
Assoziations- und Verband-Charakterarten						
<i>Stellaria alsine</i>	—	—	—	+	—	+
<i>Cardamine amara</i>	—	1	—	—	—	—
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	—	—	+	—	—	—
Differentialarten der Subassoziation:						
<i>Carex flava</i> ssp. <i>lepidocarpa</i>	—	—	—	—	4	+—1
<i>Eriophorum latifolium</i>	—	—	—	—	—	2
<i>Orchis latifolia</i>	—	—	—	—	—	+
<i>O. laxiflora</i> ssp. <i>palustris</i>	—	—	—	—	—	+
<i>Senecio rivularis</i>	—	—	—	—	—	2
<i>Succisa pratensis</i>	—	—	—	—	—	1
Begleitende Elemente						
<i>Caltha palustris</i>	2—3	3—4	1—2	1	+	1
<i>Scirpus silvaticus</i>	3	+	1	1	+	2—3
<i>Ranunculus acer</i>	1	1—2	+	—	1	+
<i>Cerastium vulgatum</i>	+	+	+	—	+	—
<i>Juncus articulatus</i>	+	—	+	1	+	—
<i>Lathyrus pratensis</i>	1	+	—	—	+	+
<i>Prunella vulgaris</i>	—	+—1	—	—	+	1
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	+	—	+	—
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	+	—	—	+	—
<i>Festuca pratensis</i>	1	—	1	—	1	—
<i>Galium palustre</i>	+	—	1	—	—	+
<i>Trifolium repens</i>	+—1	+	—	—	+	—
<i>Juncus effusus</i>	—	—	2	+	—	+
<i>Luzula multiflora</i>	+	+	—	—	+	—
<i>Lysimachia nummularia</i>	—	—	+	—	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	—	—	—	+	+	+
<i>Agrostis canina</i>	+	1	—	—	—	—
<i>Briza media</i>	—	—	—	—	+—1	1
<i>Carex gracilis</i>	—	—	2	+	—	—
<i>Mentha longifolia</i>	—	—	+	2	—	—
<i>Polygonum lapathifolium</i>	—	—	+	+—1	—	—
<i>Ranunculus auricomus</i>	+	+	—	—	—	—
<i>Sagina procumbens</i>	—	—	+	+	—	—
<i>Veronica anagalloides</i>	+	+	—	—	—	—
Moose						
<i>Calliergon cuspidatum</i>	+	2	3	+—1	3	1—2
<i>Aulacomnium palustre</i>	2—3	—	2—3	+	(1)	+
<i>Climacium dendroides</i>	1—2	2	3	—	—	2
<i>Mnium seligeri</i>	3—4	+	—	+—1	—	3—4
<i>Bryum ventricosum</i>	—	2—3	—	—	1	1
<i>Drepanocladus aduncus</i>	—	—	—	—	1	—
<i>Marchantia polymorpha</i>	+	—	—	—	—	—

(1942) aus dem Sátorgebirge unter dem Namen *Carex lepidocarpa-Juncus effusus* beschriebenen Gesellschaft.

Die lokalen Differential- und gleichzeitig Charakterarten der *Carex flava*-Subassoziation sind die folgenden: *Carex flava* incl. ssp. *lepidocarpa*, *Eriophorum latifolium*, *Senecio rivularis*, *Orchis laxiflora* ssp. *palustris*, *O. latifolia*, *Succisa pratensis* var. *glabrata*.

In einer einzigen Aufnahme kommen vor: *Ajuga reptans* 239:+, *Cardamine pratensis* 232:1, *Carex leporina* 239:+, *C. pallescens* 239: +, *Chrysanthemum leucanthemum* 239:+, *Daucus carota* 239:+, *Filipendula ulmaria* 232:+-1, *Lotus corniculatus* 239:+, *Poa pratensis* 239:+, *Salix cinerea* 232:1, *Trifolium pratense* 232:+.

Aufnahme No. 232, Mátraszentistván, 19. V. 1959, Deckung der Krautschicht 70%, Deckung der Moosschicht 80%.

Aufnahme No. 239, Mátraszentlászló, 20. V. 1959, Deckung der Krautschicht 70%, Deckung der Moosschicht 80%.

Aufnahme No. 228, Mátraszentlászló, 28. VIII. 1958, Deckung der Krautschicht 100%, Deckung der Moosschicht 80%.

Aufnahme No. 231, Mátraszentistván, 29. VIII. 1958, Deckung der Krautschicht 70%, Deckung der Moosschicht 10%.

Aufnahme No. 288, Mátraszentlászló, 24. VI. 1959, Deckung der Krautschicht 90%, Deckung der Moosschicht 60%.

Aufnahme No. 253, Mátraszentimre, 23. V. 1959, Deckung der Krautschicht 70%, Deckung der Moosschicht 90%.

3. Melico-Fagetum

Im östlichen Teil der Musterfläche (Piszkéstető, Darázshegy) ist der Buchenwald zonal, gegen Westen wird er durch Hainbuchen- und Zerreichen-Eichenwälder abgelöst. Die zonale Verbreitung der Rotbuche entspricht gut den Isothermen. Im Mátragebirge werden die zonalen Buchenwälder durch die 6,0—7,0° Isotherme begrenzt. Im Gebiet mit einer höheren Jahrestemperatur kommen Buchenwälder nur azonal vor.

Auf unserer Musterfläche ist der Buchenwald die am meisten verbreitete zonale Waldgesellschaft. Der grösste Teil der gegenwärtigen Wiesen entstand nach der Ausrodung der einstigen *Melico-Fagetum*-Wälder. Die Bestände von höchstem Alter finden wir am Piszkéstető. (Ihr Alter wird von den Forstleuten auf 80—140 Jahre gesetzt.)

In der Laubkronenschicht herrscht in der Regel die Rotbuche, stellenweise gesellt sich ihr die Hainbuche zu. Besonders schöne, 16—20 m hohe Exemplare der *Carpinus betulus* kommen am Südhang des Piszkéstető vor.

Die stärkere Entwicklung der Strauchschicht wird durch die unzureichenden Beleuchtungsverhältnisse verhindert, ihr Deckungswert beträgt in der Regel 5—20%. In der Strauchschicht sind *Fagus silvatica* und *Acer platanoides* am wichtigsten.

Die Zahl der Charakterarten des *Melico-Fagetums* bzw. des *Fagions* ist bedeutend. Wir rechnen folgende Pflanzen dazu: *Fagus silvatica*, *Asperula odorata*, *Euphorbia amygdaloides*, *Rosa pendulina*, *Daphne mezereum*, *Mercu-*

rialis perennis, *Paris quadrifolia*, *Actaea spicata*, *Polygonatum verticillatum*, *Pyrola rotundifolia*, *Sanicula europaea*, *Neottia nidus avis*.

Am meisten verbreitet ist die *Asperula*-Subassoziation, die zu ihr gehörigen Bestände sind an Charakterarten am reichsten. Sie steht auf frischem, tiefem fruchtbarem Boden.

Auf einem seichterem, ein wenig gerölligen Boden in nördlicher und westlicher Lage sind die *Luzula albida*- bzw. *Carex pilosa*-Buchenwälder verbreitet.

Die *Melica nutans*-Subassoziation kommt besonders in südlicher Lage in Beständen von schütterer Laubkronenschicht vor. Durch einen femelnden Holzschlag kann sie sich aus der *Asperula*-Subassoziation entwickeln.

Auf stark steinigem, gerölligen Stellen, auf steilen Nordhängen kommen auch Buchenwälder ohne Unterwuchs (*nudum*) vor.

Auf unserer Musterfläche, besonders an der Grenze der zu der Hainbuchen-Eichenwäldern überführenden Zone sind die von Hainbuchen überwucherten Bestände als Derivate von Buchenwäldern häufig. Die von Hainbuchen überwucherten Bestände sind in der Regel die Folgen einer schlechten Forstwirtschaft. Bei dieser Gesellschaft zeigt die hohe Zahl der *Fagion*- und *Fagetalia*-Elemente ihren Derivatcharakter an. Auch der natürliche Neuaufschlag der Buche lässt sich beobachten.

4. *Quercus petraeae*-*Carpinetum*

Im Gebiet westlich von Mátraszentistván kommen Hainbuchen-Eichenwälder in grosser Ausdehnung vor. Die zöologische Stellung eines Teiles der hier stehenden Wälder ist problematisch. Ein Teil der Bestände ist das Hainbuchen-Derivat des *Melico-Fagetums*, der andere Teil kann als *Quercus-Carpinetum* aufgefasst werden. Eine Trennung dieser beiden wird durch den Übergangscharakter des Gebietes erschwert. Dieser Teil der Musterfläche liegt im Berührungsgebiet der Rotbuchen-Hainbuchen-Eichen- und Zerreichen-Eichenwälder.

In der Laubkronenschicht des Waldes herrscht die Hainbuche, stellenweise gesellen sich ihr Rotbuche und Eiche zu. Die Mischung dieser Baumarten wechselt nach den orographischen Verhältnissen. Z. B. östlich von Mátraszentistván, am Oszicsinszki-tető und auf dessen Ausläufer findet man in einer Meereshöhe von 750–800 m auf einem Nordhang den Hainbuchen-Eichenmischwald mit dem Vorherrschen von *Quercus petraea*. Im mittleren Teil des Abhanges um 700 m Meereshöhe kommen in der Regel reine Hainbuchenbestände vor, in den Bachtälern um 650 m mischt sich ihr die Rotbuche zu.

Assoziations- und Verband-Charakterarten: *Carpinus betulus*, *Carex digitata*, *C. pilosa*, *Dentaria bulbifera*, *Stellaria holostea*.

5. Luzulo-Quercetum

Diese Waldgesellschaft kommt in unserem Mustergebiet nur in einer beschränkten Ausdehnung, auf seichtem, gewöhnlich sehr steinigem, gerölligem, ausgelaugtem braunem Waldboden vor.

In der Laubkronenschicht dominiert die Eiche. Sie verzweigt oft oder erreicht nur eine bescheidene Höhe (4—10 m). Es mischen sich ihr Rotbuche, Hainbuche und auf stark saurem Boden auch Birke zu. Wo die Bodenschicht sehr seicht, geröllig, oder felsig ist, findet man in der Laubkronenschicht auch Linde. Die Strauchschicht ist im allgemeinen schwach entwickelt.

Die Charakterarten der Assoziation sind (lokal) die folgenden: *Calamagrostis arundinacea*, *Melampyrum pratense*, *Genista pilosa*, *Deschampsia flexuosa*.

Die angeführten Charakterarten sind auch für die Bestände des *Luzulo-Fagetums* der Mátra kennzeichnend.

6. Quercetum petraeae-cerris

Auf den Bergen Oszicsinszki-tető und Rothadtbérc bildeten sich in südlicher und südwestlicher Exposition in der Nähe der Höhen und Gratkanten solche Waldgesellschaften aus, die sich ihrer floristischen Zusammensetzung nach zum *Quercetum petraeae-cerris* zählen lassen. Diese Wälder betrachten wir als fragmentarisch ausgebildete Bestände bzw. als eine, gegenüber den zonalen und typisch ausgebildeten Beständen der südlichen Mátra, höher gelegene, an *Quercetalia pubescentis*-Elementen verarmte Variante.

Vom zonalen *Quercetum petraeae-cerris* der südlichen Mátra abweichend fehlen hier die folgenden: *Quercus cerris* (nach Soó—JÁVORKA 1951 steigt die Zerreiche bis 650 m, nach FEKETE—BLATTNY 1913 kommt sie am Nagygyalya und am Mátrabérc bis 945 bzw. 785 m Meereshöhe vor (*Acer tataricum*) in der Strauchschicht der zonalen Bestände häufig), *Cornus sanguinea*, *Verbascum austriacum*, *Lychnis coronaria* usw.

Zahlreiche *Quercetalia pubescentis*-Arten kommen in bedeutenderer Meereshöhe nicht in den Wäldern, sondern in den Wiesengesellschaften der gegen Süden ausgesetzten Abhänge vor.

In der Laubkronenschicht von 70—80 prozentiger Deckung dominiert *Quercus petraea*, wobei sich ihr vereinzelt Hainbuche zugesellt. Die Strauchschicht ist nur schwach entwickelt und wird von Eiche, Hainbuche, Haselnuss und Hagebutte gebildet.

Die Charakterarten der Assoziation sind die folgenden: *Festuca heterophylla*, *Vicia cassubica*, *Anthericum ramosum*, *Potentilla alba*. *Potentilla alba* wächst am Rande der Waldgesellschaft auf den benachbarten Wiesen.

Sekundäre Pflanzengesellschaften

7. *Coryletum avellanae*

Die Haselnussstrauchgesellschaft ist als ein Degradationsstadium der Wälder des *Melico-Fagetums* aufzufassen und infolge der Entforstung entstanden.

Selbständige Charakterarten lassen sich für diese Gesellschaft nicht feststellen. Ihre Vegetation setzt sich teils aus Arten der einstigen Buchenwälder, teils aus solchen, die aus dem kontakten *Cynosureto-Festucetum rubrae* in die Strauchgesellschaft eingedrungen sind, zusammen.

Die Zusammensetzung des Bestandes in der Nähe von Mátraszentlászló ist die folgende:

Corylus avellana 3–4, *Carpinus betulus* 1, *Quercus petraeae* 1, *Fagus silvatica* +, *Fragaria vesca* +, *Genista elata* +, *Trifolium campestre* +, *T. pratense* +, *Coronilla varia* +, *Lathyrus niger* 1, *Anthriscus silvester* 1, *Aegopodium podagraria* 1, *Galium cruciatum* +, *G. schultesii* 1, *G. mollugo* +, *Glechoma hirsuta* +, *Melittis melissophyllum* +, *Origanum vulgare* 2, *Veronica chamaedrys* (+), *Melampyrum nemorosum* 2, *Helianthemum ovatum* (+), *Viola mirabilis* +, *Silene cucubalus* +, *Dianthus deltoides* +, *Convallaria majalis* +, *Carex contigua* 1, *Festuca rubra* +, *F. pratensis* +, *Melica uniflora* +, *Dactylis glomerata* –, *Poa nemoralis* 3–4, *Koeleria gracilis* +, *Hypnum cupressiforme* 2. Aufnahme No. 160, Mátraszentlászló, Kuthegy, 26. VI. 1959. Deckung der Strauchschicht 60%, Deckung der Krautschicht 20%.

8. *Petasitetum hybridi*

Die bachbegleitende Gesellschaft von charakteristischer Physiognomie bildet sich an schattigen bzw. an halbschattigen Standorten aus, wo die ursprüngliche Waldgesellschaft oder deren Strauchschicht mehr oder weniger noch besteht.

Die begleitenden Elemente der Assoziation setzen sich zumeist aus den Arten der den Bach begleitenden Erlenhaine zusammen. Der sich dem Bach Hutahegy-patak entlang ausgebildete Bestand setzt sich folgendermassen zusammen.

Charakterart: *Petasites hybridus* 4, begleitende Arten: *Anthriscus silvester* 1, *Aegopodium podagraria* +, *Heracleum sphondylium* +–1, *Galium aparine* +–1, *Glechoma hederacea* +, *Galeopsis ladanum* +, *Chelidonium majus* +, *Taraxacum officinale* +, *Urtica dioica* +–1, *Poa trivialis* 1.

Die Strauchschicht wird von *Alnus glutinosa* 1–2 und *Fagus silvatica* 1 gebildet. In der Moosschicht findet sich *Brachythecium rutabulum*.

Aufnahme No. 264. Mátraszentlászló, Hutahegy-patak, 24. V. 1959. Deckung der Strauchschicht 30%, Deckung der Krautschicht 100%, Deckung der Moosschicht 5%.

9. *Geranio-Filipenduletum*

Die charakteristische bachbegleitende Hochstaudengesellschaft entwickelt sich auf sonnigen Standorten, wo die ursprüngliche ripicole Waldgesellschaft völlig ausgerodet wurde.

Die Zusammensetzung des Bestandes in der Nähe von Mátraszentistván ist die folgende.

Charakterart: *Filipendula ulmaria* 3, begleitende Arten: *Caltha palustris* +—1, *Ranunculus acer* +, *Potentilla anserina* +, *Lathyrus pratensis* +, *Lythrum salicaria* 2, *Angelica silvestris* +—1, *Succisa pratensis* var. *glabrata* (+), *Mentha longifolia* 2—3, *Scirpus silvaticus* 1, *Dactylis glomerata* (+).

Aufnahme No. 226, Mátrászentistván, 25. VIII. 1958. Deckung der Krautschicht 100%₁₀.

10. *Nardo-Festucetum ovinae* (Tabelle 1)

Die Borstengraswiesen sind im Mátragebirge weitverbreitet. Ein Teil der Bestände kommt an feuchten, quelligen Standorten vor. Auf sehr feuchtem Stauwasserboden finden sich die an Sumpfwiesenelementen reichen Borstengraswiesen, während auf frischem Boden, in Frostdlöchern die *Nardus*-Bestände von typischer Ausbildung.

Nardus stricta wächst in grösseren Mengen auf kalkfreiem Boden von saurerer Reaktion und bevorzugt die Standorte von kühlem, dunstigem Mikroklima.

Auf unserer Musterfläche lassen sich zwei gut trennbare ökologische Subassoziationen des *Nardetums* unterscheiden.

Nardo-Festucetum ovinae alopecuretosum

Sie kommt auf stark gewässerten, an Nährstoffen armen Standorten mit einem gleyigen Unterboden vor, und sie ist eine an Sumpfwiesenelementen reiche Gesellschaft. Sie entwickelte sich am Standort der einstigen Buchenwälder bzw. ripicolen Erlenhaine. Man findet schöne Bestände von ihr dem Bach Hutahelyi-patak entlang.

Assoziations- und Verband-Charakterarten: *Nardus stricta*, *Succisa pratensis* var. *glabrata*, *Viola canina*, *Alchemilla vulgaris*, *Antennaria dioica*, *Hieracium auricula*.

Konstante Arten (K:V—IV): *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus acer*, *Prunella vulgaris*, *Colchicum autumnale*, *Achillea millefolium*, *Cerastium vulgatum*, *Plantago lanceolata*, *Luzula campestris*, *Festuca rubra*, *Thymus pulegioides*.

Differentialarten der Subassoziation: *Carex pallescens*, *Centaurea jacea*, *Alopecurus pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*.

Am häufigsten ist die *Nardus stricta*-Fazies; auf stark nassem Standort kann im Frühlingsaspekt *Chrysanthemum leucanthemum*, im Herbst dagegen *Succisa pratensis* in grossen Mengen auftreten. Die *Alopecurus pratensis*-Fazies entwickelt sich auf an Nährstoffen reicheren Standorten.

Die typisch ausgebildeten Borstengraswiesen (*Nardo-Festucetum ovinae festucetosum rubrae*) findet man auf unserer Musterfläche an gegen Norden ausgesetzten Hängen, auf Standorten des *Melico-Fagetums* oder des *Luzulo-Quercetums*.

Charakterarten der Gesellschaft sind ausser den bei der vorigen Subassoziation aufgezählten noch *Gentiana austriaca*, *Parnassia palustris*.

Eine ähnliche Zusammensetzung wie die Bestände von Mátrászentistván haben die *Nardus*-Wiesen des Galyatető, von denen zuerst Soó (1936) eine kurze Beschreibung gab.

Tabelle I
Nardo-Festucetum ovinae

	Alopecurus					Festuca					Festuca rubra				
	1	2	3	4	5	A-D	K								
Ordnungszahl der Aufnahmen	153	151	241	152	265										
Nummer der Aufnahmen	750	750	840	750	690										
Meereshöhe	—	—	N	—	—										
Exposition	—	—	5	—	—										
Fallwinkel	—	—	0,2	0,3	0,3										
Höhe der oberen Krautschicht in m	0,3	0,3	0,05	0,15	0,15										
Höhe der niederen Krautschicht in m	0,2	0,15	0,05	0,15	0,15										
Deckungsgrad der Krautschicht%	90	90	90	100	80										
Deckungsgrad der Moosschicht%	20	20	60	20	70										
Assoziations-Charakterarten:															
Eua H <i>Nardus stricta</i>	3-4	3	3	2	2	2-4	V								
Cp H <i>Alopecurus pratensis</i>	+	+1	1	—	1	+1	IV	4	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Alopecurus vulgaris</i>	+	+	—	+1	+	+	IV	—	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Succisa pratensis</i>	+1	—	(+)	—	—	+	IV	—	+	+	+	+	+	+	
Eu H <i>Viola canina</i>	—	—	—	—	—	—	II	—	+	+	+	+	+	+	
Cp H <i>Antennaria dioica</i>	+	—	—	—	—	—	II	—	+	+	+	+	+	+	
Alp. b TH <i>Gentiana austriaca</i>	—	(+)	—	—	—	—	II	—	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Hieracium auricula</i>	—	—	—	—	—	—		—	+	+	+	+	+	+	
Cp H <i>Parnassia palustris</i>	—	—	—	—	—	—		—	+	+	+	+	+	+	
Differentialarten:															
Eua H <i>Alopecurus pratensis</i>	+	+	+1	—	2-3	+2	IV	—	—	—	—	—	—	—	
Cp H <i>Carex pallens</i>	+	+	—	+	+	+1	IV	—	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Centaurea jacea</i>	+	+	—	+	+	+1	IV	—	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Lathyrus pratensis</i>	+	+	—	+	+	+	III	—	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Lychnis flos cuculi</i>	+1	—	+	—	—	+	III	—	—	—	—	—	—	—	
Eua G <i>Carex caryophyllaea</i>	—	—	+	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Avenastrum pubescens</i>	—	—	+	—	—	+		—	—	—	—	—	—	—	
Eu H <i>Carlina acutis</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Eu H <i>Genista tinctoria</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Pimpinella saxifraga</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Em H <i>Thesium linophyllum</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Querceto-Fagetea-Arten:															
Eua H <i>Galium cruciata</i>	—	—	(+)	—	—	—	II	—	—	—	—	—	—	—	
Em H <i>Primula vertis</i>	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Campanula persicifolia</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Eua H <i>Carex montana</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Eu H <i>Luzula albidula</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Eua G <i>Platanthera bifolia</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Em H <i>Trifolium alpestre</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Em H <i>Viola silvestris</i>	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Begleitende Arten:															
Eua H <i>Anthoxanthum odoratum</i>	1-2	2-3	1-2	2	2	1-3	V	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Brizia media</i>	1	1	1	1-2	+1	+1	V	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	2	1	+	3	2	+3	V	+	+	+	+	+	+	+	
Eu G <i>Colchicum autumnale</i>	(+)	+	+	1	+1	+1	V	+	+	+	+	+	+	+	
Kozm H <i>Prunella vulgaris</i>	+	+	+	+	+1	2	V	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Ranunculus acer</i>	+	+1	+	+	+	+2	V	+	+	+	+	+	+	+	
Kozm H <i>Rumex acetosa</i>	+	+	+	+	+	+	V	+	+	+	+	+	+	+	
Kozm H <i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	+	+	+	IV	+	+	+	+	+	+	+	
Kozm H <i>Cerastium vulgatum</i>	+	1-2	1-2	1	+	+2	IV	+	+	+	+	+	+	+	
Cp H <i>Festuca rubra</i>	+1	+1	+1	+1	+	+1	IV	+	+	+	+	+	+	+	
Kozm H <i>Luzula campestris</i>	+	+	+	+	+	+	IV	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Plantago lanceolata</i>	+	+	+	+	+	+	IV	+	+	+	+	+	+	+	
Eu H <i>Thymus pulegioides</i>	+	+	+	+	+	+	IV	+	+	+	+	+	+	+	
Eu Ch <i>Thymus pulegioides</i>	+	+	+	+	+	+	III	+	+	+	+	+	+	+	
TH <i>Campanula patula</i>	+	(+)	+	+	+	+	III	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Dianthus deltoides</i>	+	+	+	+	+	+	III	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Hieracium pilosella</i>	+	+	+	+	+	+	III	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	+	+	+	III	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Ranunculus auricomus</i>	+	+	+	+	+	+	III	+	+	+	+	+	+	+	
Eua Th <i>Ranunculus minor</i>	+	+1	1	1	+1	+1	III	+	+	+	+	+	+	+	
Eu H <i>Agrostis tenuis</i>	—	2	—	—	—	1-2	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Ajuga genevensis</i>	+	—	1	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Cardamine pratensis</i>	+	—	1	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Festuca pratensis</i>	+	—	1	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Kont H <i>Festuca pseudovina</i>	+	—	1	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Hypericum perforatum</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Leontodon hispidus</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Linum catharticum</i>	+	+1	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eu Th <i>Linum catharticum</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Ch <i>Lysimachia nummularia</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Poa pratensis</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Cp H <i>Poa pratensis</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Polygala comosa</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Sieglingia decumbens</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	
Eua H <i>Trifolium pratense</i>	+	—	—	—	—	+1	II	+	+	+	+	+	+	+	

Moose:

Climacium dendroides		1	1-2					V	1-2	1-2
Thuidium abietinum	-	I	3-4					III	1	2
Aulacomnium palustre	I							III		-
Mniun seligeri	-	+ -						III		-
Bryum veniosum	-							I		-
Calliergon cuspidatum	-							1-2		-
Campiotheceum lutescens	-								2	+
Dicranum scoparium	-								1	1
Ectodon schreberei	-								1-2	-
Hypnum cupressiforme	-									-

K : 1. (In *Nardo-Festucetum ovinae alopecuretosum*) *Ajuga reptans* 5:+, *Carex flacca* 5:2, *C. leporina* 1:+, *Carum carvi* 5:+, *Dactylis glomerata* 2:+, *Deschampsia cespitosa* 5:+-1, *Filipendula ulmaria* 5:+, *Galium verum* 2:+, *Hypochaeris maculata* 2:+, *Orchis latifolia* 5:+, *Plantago media* 3:+-1, *Polygala vulgaris* 3:+, *Potentilla anserina* 3:+, *Ranunculus polyanthemos* 2:+, *Saxifraga bulbifera* 5:+, *Scleranthus annuus* 3:+, *Stachys officinalis* 4:+-1, *Trifolium campestre* 2:+, *T. montanum* 3:+, *T. repens* 3:2, *Veronica chamaedrys* 1:+. (*In*: *Nardo-Festucetum ovinae festucaeetosum rubras*) *Anthrillaxis polychlora* 2:+, *Euphrasia stricta* 2:+, *Gentisa germanica* 1:+, *Gymnadenita conopsea* 1:+, *Helianthemum ovatum* 1:+, *Orchis latifolia* 2:+, *Potatilla heptaphylla* 2:+, *Trifolium montanum* 1:+, *Trifolium repens* 1:+, *Veronica chamaedrys* 2:+.

Assoziations = Charakterarten

Die Zusammensetzung des Bestandes am Galyatető ist auf Grund der Aufnahme No. 16 (20. VI. 1957) die folgende:

Ranunculus polyanthemos +, *Fragaria vesca* +, *Potentilla alba* 1, *Filipendula vulgaris* 1, *Sedum acre* +, *Trifolium montanum* +, *T. alpestre* +, *T. repens* +, *T. pratense* +, *Anthyllis polyphylla* 1, *Polygala vulgaris* +, *Galium verum* +, *G. mollugo* —, *Linum catharticum* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Prunella laciniata* +—1, *Thymus marschallianus* +—1, *Veronica officinalis* +, *Rhinanthus minor* 1, *Plantago media* 1, *P. lanceolata* +, *Viola canina* +, *Campanula patula* +, *Inula hirta* (+), *Achillea millefolium* +, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Hypochaeris maculata* 1, *Carlina acaulis* incl. var. *alpina* 1, *Leontodon hispidus* ssp. *danubialis* +, *Hieracium pilosella* +, *H. baubini* +, *Hypericum perforatum* +, *Thesium linophyllum* +, *Dianthus collinus* +, *D. pontederiae* +, *Stellaria graminea* +, *Primula veris* +, *Betula pendula* +, *Luzula campestris* +, *Trautsteinera globosa* +, *Carex caryophylla* 1, *Festuca rubra* +, *F. pratensis* +, *Briza media* +—1, *Nardus stricta* 2—3, *Danthonia provincialis* +—1, *Agrostis tenuis* +, *Anthoxanthum odoratum* +—1.

Die Bestände des Mátragebirges sind ihrer floristischen Zusammensetzung nach dem aus dem Bükkgebirge beschriebenen *Nardetum festucetosum ovinae* (ZÓLYOMI 1936) sehr ähnlich. Die Bestände des Bükkgebirges sind artenreicher und weichen in mehreren Arten von denen des Mátragebirges ab. Diese Arten sind die folgenden: *Festuca ovina*, *Orchis sambucina*, *Coeloglossum viride*, *Gentiana livonica* usw.

11. Festuco rubrae-Cynosuretum festucetosum rubrae (Tabelle 2)

Auf unserer Musterfläche ist dies die am meisten ausgedehnte Wiesenart; ihre Bestände sind an nördlich und südlich ausgesetzten Hängen an der Stelle der einstigen Buchenwälder und teilweise Hainbuchen-Eichenwälder überall zu finden. Nach der Rodung der Wälder ist es die sich zuerst ausbildende Wiesenart.

Im Initialstadium der Gesellschaft findet man einen Bestand, der physiognomisch einen Übergangscharakter zwischen Strauchwerk und Wiese darstellt. Solche Bestände sind in beträchtlicher Ausdehnung am Piskéstető und bei Mátraszentimre zu finden. Sie sind in unsere Vegetationskarte gesondert eingetragen.

Die Zusammensetzung der Gesellschaft ist die folgende:

Strauchschicht: *Pyrus pyraister* +, *Crataegus monogyna* +, *Crataegus oxyacantha* +, *Rosa canina* 1, *Carpinus betulus* 2, *Betula pendula* +, *Fagus sylvatica* 2.

Krautschicht: *Fragaria vesca* +—1, *Potentilla arenaria* +, *Trifolium medium* +, *Anthyllis polyphylla* +, *Lotus corniculatus* +, *Astragalus glycyphyllos* +, *Polygala comosa* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Galium cruciata* +, *G. mollugo* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Gentiana cruciata* +, *Ajuga genevensis* +, *Satureja vulgaris* +, *Thymus marschallianus* +, *Veronica chamaedrys* +, *Plantago media* 1—2, *Thlaspi jankae* +, *Draba nemorosa* +, *Arabis turrata* +, *Helianthemum ovatum* +, *Viola silvestris* +, *V. canina* +, *Antennaria dioica* +, *Bellis perennis* +, *Achillea millefolium* 1, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Senecio jacobaea* +, *Carlina intermedia* +, *Hypochaeris radicata* +, *Hieracium pilosella* +—1, *Hypericum montanum* +, *H. perforatum* +, *Stellaria graminea* +, *Cerastium vulgatum* +, *Rumex acetosella* +, *Luzula campestris* 1, *Carex caryophylla* 1—2, *Festuca rubra* 1, *F. pratensis* 1, *Poa pratensis* 1, *Dactylis glomerata* +, *Nardus stricta* +, *Agrostis tenuis* 3, *Anthoxanthum odoratum* 1.

Moose: *Climacium dendroides* 2, *Thuidium abietinum* 1—2, *Hypnum cupressiforme* 1—2, *Dicranum scoparium* 1.

Aufnahme No. 257, Mátraszentimre, Hagymás oldal, 23. V. 1959. Exposition: NW, Fallwinkel: 10°. Deckung der Strauchschicht 80%, Deckung der Moosschicht 30%.

Das *Festuco rubrae-Cynosuretum* kann mit folgenden Assoziations- und Verband-Charakterarten gekennzeichnet werden: *Festuca rubra*, *Anthyllis polyphylla*, *Thymus pulegioides*, *Helianthemum ovatum*, *Gymnadenia conopea*.

Konstante Arten (K: V—IV): *Plantago media*, *Rhinanthus minor*, *Trifolium pratense*, *Primula veris*, *Galium verum*, *Luzula campestris*, *Lotus corniculatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Rumex acetosa*, *Briza media*, *Achillea millefolium*, *Pimpinella saxifraga*.

Unter den Wiesengesellschaften der Musterfläche ist hier die Zahl der *Querceto-Fagetea*-Elemente am höchsten. Auch damit wird es angezeigt, dass die Wiesengesellschaft, die sich nach der Entwaldung zuerst ausbildet, das *Festuco rubrae-Cynosuretum* ist.

Nach den Expositionsverhältnissen lassen sich eine frische und eine trockene Variante der Assoziation unterscheiden.

Die frische Variante ist auf den Nord-, Nordost- und Nordwesthängen placiert, und sie kann mit folgenden Differentialarten charakterisiert werden: *Trifolium repens*, *Cerastium vulgatum*, *Ranunculus acer*, *Linum catharticum*, *Alopecurus pratensis*.

Die auf den südlichen, südwestlichen bzw. südöstlichen Hängen vorkommende trockene Variante ist durch folgende Differentialarten ausgezeichnet: *Danthonia provincialis*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium campestre*. In dieser Variante nimmt die Zahl der *Querceto-Fagetea*-Arten ab, und hier kommen die mediterranen Elemente am zahlreichsten vor. Viele Arten der frischen Variante sind mit den *Arrhenatherum*-Wiesen und mit dem *Nardetum* gemein; die trockene Variante steht dagegen der *Agrostis tenuis*-Subassoziation der Assoziation nahe. In der trockenen Variante ist ausser *Festuca rubra* noch *Danthonia provincialis* faziesbildend.

Festuco rubrae-Cynosuretum agrostidetosum tenuis

Die Wiesen des Mátragebirges mit *Agrostis tenuis* können nicht als eine selbstständige Assoziation gelten, sondern als eine Form des *Festuco rubrae-Cynosuretum*, in welcher *Agrostis tenuis* dominiert. Es ist eine charakteristische Gesellschaft von niederem Wuchs, die nur zur Weide verwendet wird. Die infolge des stetigen Abweidens zugrunde genagten, verzweigten Triebe der Rot- und Hainbuche sind in ihr sehr häufig.

Diese Subassoziation ist im Mátragebiet häufig. Neben unseren Aufnahmen von der Musterfläche teilen wir hier zum Vergleich die zusammengefassten A—D und Fr.-Werte der 10 Aufnahmen von A. HORVÁTH vom benachbarten Bagolyirtás mit.*

* Für die zur Verfügungstellung seiner Angaben drücken wir hier unseren Dank A. HORVÁTH aus.

Die Nummern der Aufnahmen	176/b	149	292	A—D	Fr ₁₀
Meereshöhe	860	670	850		
Exposition	W	NNW	W		
Neigungswinkel	5	15	12		
Obere Krautschicht in m	0,3	0,5	0,4		
Niedere Krautschicht in m	0,1	0,2	0,2		
Deckungsgrad der Krautschicht in % ..	100	85	90		
Deckungsgrad der Moosschicht in % ...	10	45	20		
Assoziations- und Verband-Charakterarten:					
<i>Festuca rubra</i>	1—2	1—2	2	1	5
<i>Thymus pulegioides</i>	+	1	—	+—1	5
<i>Helianthemum ovatum</i>	—	1	1	+	3
<i>Anthyllis polyphylla</i>	—	+	—	+	1
Differentialart:					
<i>Agrostis tenuis</i>	2—3	3	3	2—4	5
Arrhenatheretalia-Arten :					
<i>Luzula campestris</i>	+	1	+	—	—
<i>Stellaria graminea</i>	+	+	+	+	1
<i>Avenastrum pubescens</i>	—	1—2	+	—	—
<i>Plantago media</i>	—	—	1—2	+—1	5
<i>Arrhenatherum elatius</i>	—	+—1	—	+	1
<i>Campanula patula</i>	—	—	+	+	2
<i>Poa pratensis</i> incl. ssp. <i>angustifolia</i>	—	1	—	+—1	3
Molinio-Arrhenatheraea-Arten:					
<i>Crysanthemum leucanthemum</i>	+	+	1—2	+	1
<i>Lotus corniculatus</i>	1	+—1	1	+	4
<i>Trifolium repens</i>	1	+	+	+	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	1	1	+—2	3
<i>Plantago lanceolata</i>	+—1	—	+	+	1
<i>Rhinanthus minor</i>	—	+	1	+	1
<i>Rumex acetosa</i>	—	+	+	—	—
<i>Trifolium pratense</i>	—	+—1	1	+—2	2
<i>Briza media</i>	—	—	1	+	2
<i>Cerastium vulgatum</i>	+	—	—	+	1
<i>Dactylis glomerata</i>	—	—	+	—	—
<i>Leontodon hispidus</i>	+—1	—	—	—	—
<i>Phleum pratense</i>	—	—	—	+	1
<i>Prunella vulgaris</i>	—	—	—	+	1
Querceto-Fagetea-Arten :					
<i>Primula veris</i>	+	+	+	—	—
<i>Rosa canina</i>	—	(+)	+	+—1	3
<i>Trifolium alpestre</i>	—	+	+	+	1
<i>Crataegus monogyna</i>	—	—	1	+	—
<i>Digitalis grandiflora</i>	—	+	—	—	—
<i>Fagus sylvatica</i>	—	—	1	—	—
<i>Galium cruciata</i>	—	—	+	—	—
<i>Genista tinctoria</i> ssp. <i>elata</i>	—	—	+—1	—	—
<i>Luzula albida</i>	—	1	—	—	—

Die Nummern der Aufnahmen	176/b	149	292	A—D	Fr ₁₀
<i>Ulmus scabra</i>	—	+	—	—	—
<i>Veronica officinalis</i>	—	—	2	+—2	1
<i>Viscaria vulgaris</i>	—	+	—	—	—
<i>Fragaria vesca</i>	—	—	—	+—2	3
<i>Hieracium lachenalii</i>	—	—	—	+	1
<i>Origanum vulgare</i>	—	—	—	+—1	3
<i>Trifolium medium</i>	—	—	—	+	1
<i>T. ochroleucum</i>	—	—	—	+—1	4
Begleitende Arten:					
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	1	+	4
<i>Galium verum</i>	1—2	+	1	—	2
<i>Hieracium pilosella</i>	—	+—1	1	+	1
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	+	+—1	5
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	—	+	2
<i>Carlina acaulis</i>	—	+—1	+	—	—
<i>Carex caryophyllea</i>	—	+	1—2	—	—
<i>Centaurea jacea</i> incl. ssp. <i>pannonica</i>	—	+—1	—	+—1	2
<i>Dianthus deltoides</i>	+	—	+	+	5
<i>Gentiana cruciata</i>	—	—	+	+	2
<i>Thesium linophyllum</i>	—	+	—	—	—
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	—	+	+	2
<i>Alopecurus pratensis</i>	—	+	—	—	—
<i>Antennaria dioica</i>	—	—	+—1	—	—
<i>Asperula cynanchica</i>	+	—	—	+	1
<i>Carex pallescens</i>	—	+	—	+	1
<i>C. praecox</i>	—	+—1	—	—	—
<i>Carlina intermedia</i>	—	—	+	+	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	2	—	—	+—3	5
<i>Hypochoeris radicata</i>	—	—	+	—	—
<i>Koeleria gracilis</i>	—	—	+	—	—
<i>Linum catharticum</i>	—	—	+	—	—
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	—	+	—	—	—
<i>Myosotis arvensis</i>	—	+	—	—	—
<i>Phleum phleoides</i>	—	+	—	—	—
<i>Polygala vulgaris</i>	—	—	+	+	2
<i>Potentilla argentea</i>	+	—	—	+	3
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	+	—	—	—	—
<i>Rumex acetosella</i>	+	—	—	—	—
<i>Saxifraga bulbifera</i>	—	+	—	—	—
<i>Silene nemoralis</i>	—	—	+	—	—
<i>Veronica praecox</i>	—	+	—	—	—
<i>V. serpyllifolia</i>	—	—	1	—	—
<i>Vicia tetrasperma</i>	—	+	—	—	—
<i>Viola arvensis</i>	+	—	—	—	—
<i>V. canina</i>	—	—	+—1	+	2
<i>Teucrium chamaedrys</i>	—	+	—	—	—
<i>Thymus marschallianus</i>	—	—	1	—	—
<i>Trifolium campestre</i>	—	—	+	+—1	3
<i>T. montanum</i>	—	—	+	—	—
<i>Achillea nobilis</i>	—	—	—	+	1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	—	—	—	+	1
<i>Carex hirta</i>	—	—	—	+	1
<i>Cirsium arvense</i>	—	—	—	+	1
<i>Echium vulgare</i>	—	—	—	+	2
<i>Erigeron acer</i>	—	—	—	+	1
<i>Euphrasia stricta</i>	—	—	—	+	3

Die Nummern der Aufnahmen:	176/b.	149	292	A — D	Fr ₁₀
<i>Festuca sulcata</i>	—	—	—	+	1
<i>Galium mollugo</i>	—	—	—	+ — 1	4
<i>Juncus articulatus</i>	—	—	—	+ — 3	2
<i>Leontodon hispidus</i>	—	—	—	+	3
<i>Linaria vulgaris</i>	—	—	—	+	1
<i>Ranunculus acer</i>	—	—	—	+	2
<i>Salvia pratensis</i>	—	—	—	+	1
<i>Satureja acinos</i>	—	—	—	+	1
<i>Sieglingia decumbens</i>	—	—	—	+	1
Moose:					
<i>Thuidium abietinum</i>	1	3	—	—	—
<i>Camptothecium lutescens</i>	—	—	2	—	—
<i>Syntrichia ruralis</i>	+	—	—	—	—

Aufnahme No. 176/b, Mátraszentlászló, Piskéstető, 30. VI. 1958. Aufnahme No. 149, Mátraszentistván, Oszicsinszki-tető 24. VI. 1958. Aufnahme No. 292, Mátraszentlászló, Piskéstető, 24. VI. 1959.

Die trockene Variante und die *Agrostis tenuis*-Subassoziation bildet sich infolge einer intensiven Abweidung zu *Festuca pseudovina*-Rasen um. Die Zusammensetzung des Bestandes am Hange des Mátrabérc ist die folgende:

Crataegus monogyna 1, *Prunus spinosa* 1, *Fragaria vesca* +, *Potentilla argentea* +, *Trifolium repens* +, *T. pratense* +, *Salvia pratensis* +, *Thymus marschallianus* 1–2, *Verbascum phoeniceum* +, *Veronica serpyllifolia* (+), *Plantago media* 1–2, *P. lanceolata* 1, *Alyssum montanum* +, *Anthemis arvensis* +, *Achillea millefolium* 1–2, *Taraxacum officinale* +, *Dianthus armeria* +, *Cerastium vulgatum* +, *Arenaria serpyllifolia* +, *Scleranthus annuus* +, *Festuca pseudovina* 3, *F. rubra* 1, *Poa pratensis* 2–3, *P. annua* 1, *Koeleria gracilis* +.

Aufnahme No. 258, Mátraszentistván, Mátrabérc, 23. V. 1959. Exposition S, Fallwinkel 15°, Deckung der Krautschicht 90%.

Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum (Tabelle 3)

Die montanen Arrhenatherum-Wiesen entwickeln sich (im Mátragebirge) nach der Ausrodung der Rotbuchen-, Hainbuchen-Eichen und seltener Zerr-eichen-Eichenwälder. Ihr Boden ist dunkelfarbiger, bleicher oder brauner Waldboden. Sie sind jüngeren Ursprungs, ihre Bestände sind an Waldelemen-ten reich, und diese letzteren machen einen guten Teil der begleitenden Arten aus.

Auf unserer Musterfläche kommt die Subassoziation in typischer Aus-bildung in der Regel auf gegen Norden ausgesetzten Hängen vor. Sie ist mit den *Festuco rubrae-Cynosuretum*-Wiesen in engem Verhältnis und kann sich auch infolge einer reichen Düngung dieser ausbilden.

Die Differenzialarten der Subassoziation sind:

Arrhenatherum elatius, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Campanula patula*, *Polygala vulgaris*, *Trisetum flavescens*.

Konstante Arten: (K:V-IV), *Festuca rubra*, *Stellaria graminea*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Rumex acetosa*, *Rhinanthus minor*, *Plantago media*, *Cerastium vulgatum*, *Primula veris*, *Galium cruciata*, *Dianthus deltoides*.

Verbreitet ist die *Arrhenatherum*-Fazies. *Avenastrum pubescens* wächst in grösseren Mengen in der Regel an den Höhen, auf seichtem Boden.

Die *Trisetum flavescens*-Fazies findet sich gewöhnlich im unteren Drittel der Abhänge oder am Talgrund, auf frischerem, feuchterem Boden.

Trifolium pratense tritt faziesbildend an frischen, mit Stallmist gedüngten Orten auf.

12. *Arrhenatheretum alopecuretosum* (Tabelle 4)

Es kommt am Talgrund, in der Nähe von Bächen, auf feuchtem, wässrigem Boden mit hohem Grundwasser als in Sumpfelementen reiche Mähwiese vor, wo die herrschende Grasart in der Regel eine sumpfwiesenbildende Pflanze ist, wie *Alopecurus pratensis* und *Festuca pratensis*. Diese Bestände betrachten wir als die Subassoziation des *Arrhenatheretums* und sondern sie als *Arrhenatheretum alopecuretosum* ab. Von den Charakterarten des *Arrhenatherion* kommt hier nur *Campanula patula* vor.

Differenzialarten der Subassoziation sind die folgenden:

Alopecurus pratensis, *Festuca pratensis*, *Cardamine pratensis*, *Poa trivialis*, *Ranunculus auricomus*, *Carum carvi*, *Sagina procumbens*, *Prunella vulgaris*, *Carex pallescens*, *C. leporina*, *Deschampsia caespitosa*, *Lysimachia nummularia*.

Konstante Arten: (K: V—IV), *Lotus corniculatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Ranunculus acer*, *Lychnis flos-cuculi*, *Festuca rubra*, *Stellaria graminea*, *Luzula campestris*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Rumex acetosa*, *Trifolium repens*, *Daucus carota*, *Achillea millefolium*.

Die Zahl der *Querceto-Fagetea*-Elemente nimmt hier bedeutend ab, nur *Galium cruciata* kommt vor.

Die Gesellschaft hat viele gemeinsame Züge mit dem *Nardetum alopecuretosum*, kommt aber an weniger sauren, an Nährstoffen reicheren Standorten vor. Durch Düngung kann sie sich auch aus *Nardetum alopecuretosum* ausbilden. Ihrer floristischen Zusammensetzung nach nähert sie sich den *Arrhenatheretum*-Beständen der Ebene.

Häufig sind ihre *Alopecurus pratensis*- und *Festuca pratensis*-Fazies. Auf austrocknendem Boden, in höherer Lage kommt ihre *Anthoxanthum odoratum*-Fazies vor.

In der Nachbarschaft von Mátraszentistván (Mátrabérc) wird eine Wechselwirtschaft ausgeübt, die einst aufgebrochenen Wiesen werden nach dem Aufhören einer längeren Ackerkultur wieder grasig und es entwickeln sich Wiesen vom *Arrhenatherion*-Charakter. Für diese Bestände ist die niedrige Zahl der *Arrhenatherion*-Charakterarten und das beinahe völlige Fehlen der *Querceto-Fagetea*-Elemente kennzeichnend.

Tabelle 3

Festuca rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum

Ordnungszahl der aufnahmen	1														K
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A-D	
Numer der Aufnahmen	40	147	41	148	19	173	20	18	248	285	163	230	172		
Meereshöhe	720	750	700	750	700	700	750	750	700	720	740	700	700		
Exposition	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NNW		
Faltwinkel	30	22	30	15	15	13	20	20	5	15	15	0	10		
Höhe der oderen Krautschicht in m	0,9	0,7	0,9	0,7	1,0	0,4	1,0	1,1	0,4	1,0	0,8	0,7	0,5		
Höhe der niederen Krautschicht in m	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2		
Deckungsgrad der Krautschicht %	80	85	80	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Deckungsgrad der Moosschicht %	80	30		45	10	65	15	5	5	10	10	20	10		
Differentialarten:															
Em H <i>Arrhenatherum elatius</i>	3-4	3	4										1	1-4	V
Eua H <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+	+	+						3-4	2-3	1		1	+2	V
Eu Th <i>Campanula patula</i>	-	+	+	1-2					+1	1-2	+		-	+	V
Eu H <i>Polygala vulgaris</i>	-	-	-	-					-	-	-		-	+	IV
Cp H <i>Trisetum flavescens</i>	-	-	-	-					-	-	-		-	+	II
Arrhenatheretide-Arten:															
Cp H <i>Festuca rubra</i>	1-2	1	1										1	+2	V
Eua H <i>Stellaria graminnea</i>		+	+						1-2	1	2		+	+	V
Eua H <i>Dactylis glomerata</i>		+	+						+	+	+		+	+	IV
Eua H <i>Plantago media</i>		+	+						1-2	1	+		+	+2	IV
Eua H <i>Avenastrum pubescens</i>			+1						1-2	1	+		+	+3	III
Cp H <i>Poa pratensis</i>		+		+1					-	1	2-3		-	+	II
Eua TH <i>Tragopogon orientalis</i>										(+)			+	+	
(Molino)-Arrhenatherete-Arten:															
Eua H <i>Lotus corniculatus</i>	1	1-2	1-2	1-2									1	+2	V
Eu Th <i>Rhinanthus minor</i>		-							+	1	1		+	+2	V
Kozm H <i>Rumex acetos</i>	+	+	+						+	1	1		+	+2	V
Eua H <i>Trifolium pratense</i>		+	+						+	+	1-2		+	+3	V
Eua H <i>Anthoxanthum odoratum</i>	1-2	1							1-2	1	1-2		1-2	+2	IV
Kozm H <i>Cerastium vulgatum</i>									+	+	+		+	+1	IV
Eua H <i>Plantago lanceolata</i>		-	+						+	+	+		+	+1	IV
Eua H <i>Ranunculus acer</i>									+	+	+		+	+1	IV
Eua H <i>Briza media</i>		+	+						+	+	+		+	+1	III
Eua H <i>Centaura jacea</i>									+	+	+		+	+2	III
Eua TH <i>Daucus carota</i>									+	+	+		+	+2	III
Eua H <i>Lobryrus pratensis</i>									1-2		1		+	+	III
Eua H <i>Lychnis flos-cuculi</i>													+	+2	III
Eua H <i>Trifolium repens</i>														+	III
Eua H <i>Leontodon hispidus</i>		+	+											+3	II
Querceto-Fagetete-Arten:															
Eua H <i>Galium cruciata</i>														+1	IV
Em H <i>Primula veris</i>	+1	+1												+2	IV
Eua M <i>Rosa canina</i>		-1												+	III
Kont H <i>Viscaria vulgaris</i>														+	III
Em H <i>Trifolium alpestre</i>		+1												+1	III
Em H <i>Chrysanthemum corymbosum</i>		-1												+	II
Eua H <i>Luzula albidula</i>		1												+	II
Eua H <i>Ranunculus polyanthemos</i>														+	II
Eua H <i>Silene nutans</i>														+	II
Eua H <i>Vicia sepium</i>		+												+	II
Eua G <i>Asperula odorata</i>		+												+	I
Eua H <i>Campanula persicifolia</i>														+	I
Eua H <i>Carex muricata</i>														+	I
Eua M <i>Crataegus monogyna</i>														+	I
Em N <i>Crataegus oxyacantha</i>														+	I
Em N <i>Cytisus nigricans</i>														+	I
Eua H <i>Digitalis grandiflora</i>		+												+	I
Eua H <i>Fragaria vesca</i>														+	I
Eua H <i>Galium schultesii</i>														+	I
Eua H <i>Heracleum sphondylium</i>														+	I
Eua H <i>Ladyrus vernus</i>														+	I
Eua H <i>Mercurialis perennis</i>														+	I
Eua H <i>Pulmonaria mollissima</i>														+	I
Cp H <i>Satureja vulgaris</i>														+	I
Eua H <i>Trifolium medium</i>														+	I
Cp H <i>Veronica officinalis</i>														+	I
Eua H <i>Viola cynerea</i>														+	I
Begleitende Arten:															
Kozm H <i>Achillea millefolium</i>														+1	V
Eua H <i>Dianthus deltooides</i>														+	IV
Eua H <i>Ajuga genevensis</i>														+	III
Cp H <i>Agrostis tenuis</i>														+	III
Eua H <i>Alopecurus pratensis</i>														+	III
Eua H <i>Festuca pratensis</i>														+	III
Eua H <i>Galium verum</i>														+	III
Eua H <i>Pimpinella saxifraga</i>														+	III
Kont H <i>Trifolium montanum</i>														+	III
Med H <i>Veronica chamaedrys</i>														+	III
Em H <i>Asperula cynanchica</i>														+	III
Em H <i>Carlina acutis</i>														+	III
Eua G <i>Colchicum autumnale</i>														+	III
Kozm H <i>Euphorbia cyparissias</i>														+	III
Eua H <i>Galium mollugo</i>														+	III
Eua H <i>Helianthemum oetium</i>														+	III
Eua H <i>Heracleum pilosella</i>														+	III
Eua Th <i>Mosotis arvensis</i>														+	III
Eua H <i>Nardus stricta</i>														+	III
P. Med H <i>Salvia pratensis</i>														+	III
Em H <i>Thesium linophyllum</i>														+	III
Kont Ch <i>Thymus marschallianus</i>														+	III
Eua Ch <i>T. pulgoides</i>														+	III
Eua Th <i>Veronica arvensis</i>														+	III
Kozm Th <i>Viola arvensis</i>														+	III
Moose:															
Thuidium abietinum	4	2-3												1-2	IV
Climacium dendroides														+	II
Brachythecium rutabulum														1-3	I
Campylotheicum lutescens														1	I
Syntrichia ruralis														1	I

K. I. *Agritonia eupatoria* 9:+, *Alchemilla vulgaris* 6:+, 14:+-1, *Anthriscus silvestris* 1:+, 3:+, *Bromus commutatus* 8:+, 10:+, *Caltha palustris* 3:+, *Carex coryophylla* 2:+, 3:+, *Carum carvi* 14:+-1, *Coronilla varia* 1:+, 3:+, *Chrysanthemum vulgare* 3:+, *Droba nemorosa* 10:+, *Euphrasia stricta* 9:+, *Erophila verna* 7:+, *Filipendula vulgaris* 5:+, *Geniana cruciata* 2:+, 3:+, *Heracium bauchini* 7:+, 8:+, *Hypericum perforatum* 11:+, *Hypochaeris radicata* 4:+, *Linaria genisifolia* 3:+, *Myosotis hispida* 10:+, *Onitogalum umbellatum* 10:+, *Pastinaca sativa* 11:+, *P. pratensis* 10:1, *P. tritidis* 5:+, 8:+, *Polygala comosa* 6:+, *Potentilla heptaphylla* 6:+, *Prunella vulgaris* 6:+, 14:+, *Ranunculus auricomus* 6:+, *Salvia nemorosa* 4:+, *Salvia officinalis* 10:+, *Sedum saxifragale* 14:+, *Senecio jacobaea* 13:+, *S. jacobaea* 3:+, *Silene cucubalus* 11:+, *Succisa pratensis* 13:+, *Teucrium chamaedrys* 1:+, *Thlaspi jancae* 2:+, 10:+, *Thlaspi perfoliatum* 8:+, *Thymus glabrescens* 5:+, *Trifolium agrarium* 8:+, *Trifolium campestre* 13:+, *Valeriana officinalis* 3:+, *Veronica austriaca* 12:+, *V. praecox* 10:+, *V. spicata* 9:+, *V. teucrium* 1:+, *Vicia cracca* 1:+, 9:+, *V. labryoides* 3:+, 6:+, *V. tetrasperma* 8:+, 9:+, *Viola canina* 4:+, 11:+.

abelle 4

um alopecuretosum

1	2	3	4	5	A—D	K
249	287	150	147	240		
700	720	750	660	800		
N	SW	—	—	—		
5	5	—	—	—		
0,5	0,8	0,6	0,9	0,4		
0,4	0,4	0,2	0,4	0,2		
95	100	100	100	90		
40	10	20	10	50		

—	—	(+)	—	—	+	I
3	3	+	2	1—2	+—3	V
2	2	2—3	2—3	2	2—3	V
+—1	+	+	—	1—2	+—2	IV
—	1	+—1	+	+	+—1	IV
+	—	+	—	1—2	+—2	III
—	+—1	—	+	—	+	II
—	—	+	+	—	+	II
—	+	—	1	—	+—1	II
—	—	1	—	1	1	II
—	—	+	—	+	+	II
—	2—3	—	+	—	+—3	II
+	—	+	—	—	+	II
1	1	2	1	—	1—2	IV
+	—	+	+	1	+—1	IV
+	+—1	+	—	+	+	IV
—	—	1—2	—	—	1—2	I
1—2	1	1—2	1—2	2—3	1—3	V
+—1	+	1—2	+—1	+	+—2	V
+	+	1	+	+	+—1	V
1—2	1	1	1—2	1	1—2	V
+	1	1—2	1	—	+—2	IV
+	+—1	—	—	—	—	IV

Die folgende Aufnahme gibt ein Bild über eine, aus einem Ackerfeld durch Wiederbegrasung entstandene Wiese.

Aufnahme No. 28, Mátraszentistván, 22. VI. 1957. Meereshöhe 700 m, Exposition W, Fallwinkel 5°. Deckungsgrad der Krautschicht 100%.

Ranunculus polyanthemos +, *Rosa canina* +, *Lotus corniculatus* + -1, *Trifolium pratense* + -1, *Astragalus glycyphyllos* (+), *Vicia hirsuta* + -1, *V. sepium* +, *V. tetrasperma* +, *Daucus carota* (+), *Galium mollugo* + -1, *G. cruciata* (+), *Convolvulus arvensis* +, *Myosotis arvensis* +, *Veronica chamaedrys* (+), *Plantago lanceolata* +, *Rorippa silvestris* +, *Erigeron acer* +, *Achillea millefolium* +, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Hypericum perforatum* + -1, *Taraxacum officinale* +, *Melandrium album* +, *Stellaria graminea* +, *Bromus commutatus* + -1, *Festuca rubra* + -1, *F. pratensis* + -1, *Poa pratensis* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Arrhenatherum elatius* 4, *Koeleria gracilis* +.

Auf frischerem Standort bildet *Festuca pratensis* einen ähnlichen Bestand.

Aufnahme No. 171, Mátraszentistván, Mátrabérc, 28. VI. 1958. Meereshöhe 680 m, Exposition W, Fallwinkel 8°. Deckungsgrad der Krautschicht 90%.

Potentilla reptans +, *Melilotus officinalis* +, *Medicago lupulina* +, *Trifolium repens* 2, *T. alpestre* +, *T. hybridum* +, *T. pratense* 2, *Lotus corniculatus* 1 -2, *Vicia sepium* +, *V. lathyroides* +, *Pastinaca sativa* +, *Galium mollugo* +, *Echium vulgare* +, *Rhinanthus minor* +, *Plantago lanceolata* +, *Achillea millefolium* +, *Matricaria inodora* +, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Artemisia vulgaris* +, *Leontodon hispidus* +, *Taraxacum officinale* +, *Rumex crispus* +, *Festuca pratensis* 2 -3, *Festuca rubra* +, *Poa pratensis* +, *Agropyron repens* +, *Arrhenatherum elatius* +, *Alopecurus pratensis* +.

13. Blysmo-Juncetum compressi

Diese Unkrautgesellschaft bildet sich auf stark feuchten, stetigem Abtreten ausgesetzten Orten aus. Ihr Boden ist stark gebunden, von einer sauren Reaktion (pH in Wasser 6,8, in KCl 5,6).

Bei der Quelle Piskéskút findet sich ein Bestand von folgender Zusammensetzung:

Charakterarten: *Blysmus compressus* 3, *Juncus compressus* 2 -3; begleitende Arten: *Ranunculus acer* +, *Trifolium repens* 1, *T. pratense* +, *Lotus corniculatus* +, *Prunella vulgaris* 1, *Veronica serpyllifolia* +, *Rhinanthus minor* +, *Plantago major* + -1, *Cardamine pratensis* + -1, *Achillea millefolium* +1, *Cerastium vulgatum* +, *Sagina procumbens* +, *Juncus glaucus* +, *J. articulatus* + -1, *Carex pallescens* +, *C. hirta* + -1, *C. leporina* +, *C. flava* +, *Festuca pratensis* 1, *Poa annua* +, *Alopecurus geniculatus* + -1, *Calliergon cuspidatum* 2, *Bryum ventricosum* (1 -2), *Aulacomnium palustre* (1 -2).

Aufnahme No. 158, Mátraszentlászló, Piskéskút, 26. VI. 1958. Deckung der Krautschicht 80%, Deckung der Moosschicht 35%.

Die Gesellschaft entwickelte sich aus einem Quellmoor von *Cardaminetum amarae*-Charakter.

(Infolge der am Piskéskút angestellten Bauarbeiten ist der Bestand 1959 völlig zugrunde gegangen.)

14. Lolio-Plantaginietum

Diese Gesellschaft findet man in typischer Ausbildung an Wegen, an stetigem Abtreten ausgesetzten Orten (Aufnahmen No. 177 und 299). Ihr Boden ist stark gebunden, von einer sauren Reaktion (pH in Wasser 5,7, in n. KCl 4,9).

Charakterarten sind *Plantago major*, *Matricaria matricarioides*, *Polygonum aviculare*.

In der frischen Variante des *Cynosureto-Festucetum rubrae* entwickeln sich in der Regel in Beständen der Täler auf Einwirkung des starken Abtretens und Abweidung Gesellschaften vom Charakter des *Lolio-Plantaginetum* (Aufnahmen No. 236, 238). Diese Bestände stehen der durch PASSARGE (1959) unter dem Namen *Lolio-Plantaginetum*, *Achillea millefolium* beschriebenen Subassoziation nahe.

	177	299	236	238
Assoziations- und Verband-Charakterarten				
<i>Plantago major</i>	+—1	2	+	—
<i>Matricaria matricarioides</i>	2	1	1	—
<i>Polygonum aviculare</i>	1—2	1	—	—
Begleitende Arten:				
<i>Poa pratensis</i>	+	2—3	+	3
<i>Trifolium repens</i>	+—1	1	3	1—2
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+—1
<i>Lolium perenne</i>	—	1	1	2
<i>Poa annua</i>	+—1	3	3—4	—
<i>Veronica serpyllifolia</i>	—	+	+—1	+
<i>Achillea millefolium</i>	—	—	1	2—3
<i>Carduus acanthoides</i>	—	—	+	+
<i>Cerastium vulgatum</i>	—	—	+	+
<i>Festuca pseudovina</i>	—	(+)	—	+
<i>Potentilla argentea</i>	—	—	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	—	+	+	—

In einer einzigen Aufnahme vorkommende Arten:

In der Aufnahme No. 177: *Alopecurus geniculatus* +, *Chenopodium album* +, *Festuca pratensis* +, *Scleranthus annuus* +.

In der Aufnahme No. 299: *Alopecurus pratensis* +, *Matricaria chamomilla* +, *Matricaria inodora* +.

In der Aufnahme No. 236: *Carex muricata* +, *C. hirta* +, *Prunella vulgaris* +.

In der Aufnahme No. 238: *Euphorbia cyparissias* +, *Euphrasia rostkoviana* +, *Hypericum montanum* +, *Lotus corniculatus* +, *Luzula campestris* +, *Pimpinella saxifraga* +, *Plantago lanceolata* +—1, *P. media* 2, *Rosa canina* 4, *Rumex acetosella* +, *Stellaria graminea* +, *Thymus marschallianus* +.

Aufnahme No. 177, Mátraszentistván, 30. VI. 1958. Deckung der Krautschicht 50%, in der Moosschicht *Bryum argenteum* 1.

Aufnahme No. 299, Mátraszentistván, 1. VI. 1959. Deckung der Krautschicht 80%.

Aufnahme No. 236, Mátraszentistván-Mátraszentimre, 19. V. 1959. Deckung der Krautschicht 100%, in der Moosschicht *Brachythecium rutabulum* 1.

Aufnahme No. 238, Mátraszentlászló, 20. V. 1959. Deckung der Krautschicht 100%, in der Moosschicht *Camptothecium lutescens* 2.

15. *Sclerantheto-Trifolietum arvensis* (Tabelle 5)

Ungefähr 20% der Musterfläche wird von Ackerfeldern eingenommen, die durch das Aufbrechen der *Festuco rubrae-Cynosuretum*- und *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum*-Wiesen entstanden sind. Auf sauerem Waldboden bildet sich eine Ackerunkrautgesellschaft von *Scleranthion*-Charakter aus, die mit der durch MORARIU (1943) unter dem Namen *Scleranthus annuus-Trifolium arvense* beschriebenen Assoziation identisch angesehen werden kann. Die Unkrautgesellschaft entwickelt sich in den für das Gebiet üblichen Kulturen (Kartoffel, Weizen, Gerste).

Als Charakterarten betrachten wir folgende Pflanzen: *Galium tricornne*, *Spergula arvensis*, *Scleranthus annuus*, *Trifolium arvense* (lokal), *Rumex acetosella*, *Sherardia arvensis*. Die angeführten Pflanzen sind teils Verbandcharakterarten (*Scleranthion*). (Das Vorkommen von *Sherardia arvensis* ist für das Mátragebirge eine neue floristische Angabe.)

Konstante Arten der Gesellschaft: (K: V—IV) *Cirsium arvense*, *Atriplex patula*, *Raphanus raphanistrum*, *Capsella bursa pastoris*, *Artemisia vulgaris*, *Viola arvensis*, *Matricaria inodora*. Von den Pflanzen der vorigen Wiesengesellschaft treten einige in der Unkrautgesellschaft noch auf, so *Trifolium repens*, *Achillea millefolium*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Poa pratensis*, usw. Mit dem Aufhören der Ackerkultur werden diese Flächen nach einer verhältnismässig kurzen Zeit wieder grasig. Es bilden sich Wiesen vom *Arrhenatherion*-Charakter aus (s. das bei dem *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum* gesagte).

Daten der zönologischen Tabellen

Nardo-Festucetum ovinae alopecuretosum

1. (153)	Mátraszentistván: Am Bach Hutahelyi patak, 26. VI. 1958
2. (151)	— — — — — — — — —
3. (241)	Mátraszentlászló: — — — — — 20. V. 1959.
4. (152)	Mátraszentistván: — — — — — 26. VI. 1958.
5. (265)	— — — — — 24. V. 1959.
<i>festucetosum rubrae</i>	
1. (175)	Mátraszentistván: Oszicsinszki-tető 30. VI. 1958.
2. (161)	— — — — — 26. VI. 1959.

Festuco rubrae-Cynosuretum festucetosum

1. (146)	Mátraszentistván: Oszicsinszki-tető, 24. VI. 1958.
2. (166)	— Mátrabérc, 28. VI. 1958.
3. (39)	— Oszicsinszki-tető, 24. VI. 1957.
4. (155)	Mátraszentlászló: Lengyendi Galya, 26. VI. 1958.
5. (156)	— — — — —
6. (157)	— — — — —
7. (164)	Mátraszentistván: Oszicsinszki-tető, 27. VI. 1958.
8. (165)	— — — — —
9. (145)	— — — — — 24. VI. 1958.
10. (162)	— — — — — 27. VI. 1958.
11. (247)	Mátraszentimre: Darázshegy, 21. V. 1959.
12. (250)	— Rothadt bérc, 21. V. 1959.
13. (24)	Mátraszentlászló: Kuthegy, 22. VI. 1957.
14. (289)	— — — — — 24. VI. 1959.
15. (154)	— Lengyendi Galya, 26. VI. 1958.
16. (37)	— Kuthegy, 24. VI. 1959.
17. (176)	Mátraszentistván: Oszicsinszki-tető, 30. VI. 1958.
18. (38)	— — — — — 24. VI. 1957.
19. (159)	Mátraszentlászló: Kuthegy, 26. VI. 1958.

arrhenatheretosum

1. (40) Mátraszentistván: Oszicsinszki-tető, 24. VI. 1957.
2. (147) — — — — 24. VI. 1958.
3. (41) — — — — 24. VI. 1957.
4. (148) — — — — 24. VI. 1958.
5. (19) Mátraszentimre: Rothadt bérc, 21. VI. 1957.
6. (173) Mátraszentistván: Oszicsinszki-tető, 30. VI. 1958.
7. (20) Mátraszentimre: Rothadt bérc, 21. VI. 1957.
8. (18) — — — — —
9. (25) Mátraszentistván: Mátrabérc, 22. VI. 1957.
10. (248) Mátraszentimre: Rothadt bérc, 21. VI. 1959.
11. (285) Mátraszentistván: Oszicsinszki-tető, 23. VI. 1959.
12. (163) — — — — 27. VI. 1958.
13. (230) — — — — beim Hutahelyi patak, 28. VIII. 1958.
14. (172) — — — — Oszicsinszki-tető, 30. VI. 1958.

Arrhenatheretum alopecuretosum

1. (249) Mátraszentimre: beim Gedeon patak, 21. V. 1959.
2. (287) — — — — Rothadt bérc, 23. VI. 1959.
3. (150) Mátraszentistván: beim Hutahelyi patak, 26. VI. 1958.
4. (174) — — — — — 30. VI. 1958.
5. (240) Mátraszentlászló — — — — 20. VI. 1959.

Die Grösse der Probeflächen betrug bei den Wiesen im allgemeinen 25 m², bei den Wäldern 400 m². In den zöologischen Tabellen, wenn dieselbe Baumart auch in der Strauch- und Krautschicht vorkommt, wird der Name der Art nur bei der Laubkronenschicht angeführt. Unmittelbar unter dem Namen folgen ihre Dominanzwerte in der Strauch- bzw. Krautschicht.

Florenelement- und Lebensformspektrum der Pflanzengesellschaften

Pflanzengesellschaften Florenelement Lebensform	1	2	3	4	5	6
Eua	37,9	53,6	46,4	59,5	55,0	45,0
Eu	21,7	17,4	15,6	7,9	12,2	—
Kosm	2,9	15,2	9,3	16,9	10,3	35,5
Cp	10,0	12,0	8,1	13,4	6,3	12,4
Kont	1,7	1,2	7,0	—	3,9	—
Em	23,3	0,6	8,2	—	10,0	—
Med. P. med.	2,5	—	2,6	0,8	2,3	6,5
P. pann.	—	—	2,0	—	—	—
End	—	—	0,8	—	—	—
Alp. Karp.	—	—	—	1,5	—	—
MM	52,9	—	—	—	—	—
M	6,7	—	0,4	—	0,2	—
H	34,8	95,9	93,4	97,1	93,2	26,0
Th—TH	1,1	1,3	1,5	1,7	3,9	63,5
G	3,7	1,3	0,5	0,3	0,6	10,5
Ch	0,7	—	4,0	0,9	1,3	—
N	0,1	1,5	0,1	—	0,1	—

1. *Melico-Fagetum*, 2. *Nardo-Festucetum ovinae alopecuretosum pratensis*, 3. *Festuco rubrae-Cynosuretum*, 4. *Arrhenatheretum alopecuretosum*, 5. *Festuco rubrae-Cynosuretum arrhenatheretosum*, 6. *Sclerantheto-Trifolietum arvensis*.

Sclerantheto-Trifolietum arvensis

Ordnungszahl der Aufnahmen		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A-D	K
Nummer der Aufnahmen		259	260	261	262	263	286	290	291	330		
Exposition		N	N	N	NW	N	W	SW	NO	N		
Fallwinkel		5	5	5	10	5	5	10	5	5		
Deckungsgrad der Unkrautges. %		30	20	30	15	15	15	30	10	40		
Deckungsgrad der Kulturpfl. %		40	50	50	50	70	60	50	40	40		
Kulturpflanze		K	G	K	K	G	G	W	K	K		
Charakterarten:												
Kozm	Th	<i>Sclerardia arvensis</i>	—	—	—	—	—	+—1	—	—	+—1	I
Kozm	H	<i>Rumex acetosella</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	Th	<i>Trifolium arvense</i>	—	+	—	—	+—1	—	—	+	+	II
Eua	Th	<i>Scleranthus annuus</i>	1	+	—	—	—	1	+	1—2	+—1	IV
Med	Th	<i>Galium tricornue</i>	1	+—1	—	—	1	—	+	1	+—1	V
Kozm	Th	<i>Spergula arvensis</i>	2	+—1	+	+	+—1	—	1	1	+—2	V
Begleitende Arten:												
Kozm	H	<i>Achillea millefolium</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Kozm	Th	<i>Anagallis arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	Th	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Kozm	Th	<i>Echinochloa crus galli</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Kozm	Th	<i>Erodium cicutarium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	Th	<i>Galeopsis tetrahit</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua	H	<i>Galium verum</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	<i>Pastinaca sativa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	<i>P. major</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Cp	H	<i>Poa pratensis</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	<i>Rumex crispus</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	Th	<i>Senecio vulgaris</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	<i>Trifolium pratense</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	G	<i>Tussilago farfara</i>	—	—	—	—	—	(+)	—	—	+	II
Eua	H	<i>Vicia sepium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	Th	<i>Lamium amplexicaule</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	<i>Linaria vulgaris</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	III
Kozm	Th	<i>Stellaria media</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	III
Kozm	Th	<i>Taraxacum officinale</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	III
Kozm	H	<i>Trifolium repens</i>	+—1	1—2	—	—	—	—	—	2—3	+—3	III
Cp	H	<i>Artemisia vulgaris</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	+	III
Kozm	Th	<i>Capsella b. pastoris</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	III
Kozm	H	<i>Convolvulus arvensis</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	III
Eua	Th	<i>Matricaria inodora</i>	+—1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	IV
Kozm	Th	<i>Viola arvensis</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+—1	IV
Cp	Th	<i>Atriplex patula</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	IV
Eua	G	<i>Cirsium arvense</i>	+—1	1—2	+	+	+	—	—	—	+—1	V
Th	Th	<i>Raphanus raphanistrum</i>	—	+	—	+	+	—	—	+	+	V

K — Kartoffelfeld
G — Gerstensaar
W — Weizensaat



Photo 1. Mátraszentistván und Umgebung vom Vöröskő gesehen (Photo: Kovács)



Photo 2. Spätsommeraspekt des *Nardo-festucetum ovinae festucetosum rubrae* (Photo: Kovács)

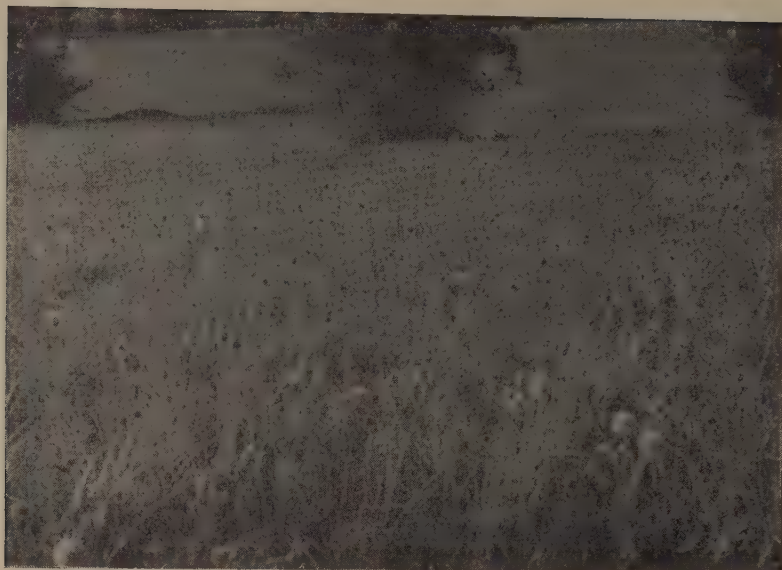


Photo 3. Herbstaspekt des *Nardo-Festucetum alopecuretosum*. Faziesbildend ist *Succisa pratensis* var. *glabrata* (Photo : Kovács)



Photo 4. *Festuco rubrae-Cynosuretum agrostidetosum tenuis*-Weide bei Mátraszentlászló. Als Wirkung der Abweidung abgenagte Buchentriebe (Photo : Kovács)



Photo 5. Ausgedehnte Wiesen am Oszicsinszki-tető bei Mátraszentistván (Phot : Kovács)



Photo 6. Landschaft in der Umgebung von Mátraszentlászló mit ausgedehnten Mähwiesen (Photo : Kovács)



Photo 7. Frühlingsaspekt des *Nardo-Festucetum ovinae alopecuretosum*. Wiese von *Chrysanthemum leucanthemum* n-Fazies (Photo: KOVÁCS)



Photo 8. An der Stelle der einstigen Buchenwälder des Oszicsinszki-tető liegen zur Zeit ausgedehnte Mähwiesen (Photo: KOVÁCS)



Photo 9. Mähwiese bei Mátraszentistván mit Klee-Dominanz (Photo: Kovács)



Photo 10. Wiese mit *Arrhenatherum* in der Nähe von Mátraszentistván (Photo: Kovács)

LITERATUR

1. BALLENEGGER, R. (1953): Talajvizsgálóati módszertan. (Methodik der Bodenuntersuchungen.) — Budapest.
2. HARGITAI, Z. (1942): A mogyorósetői forrásláp növényzete. (Vegetation des Quellmoores am Mogyorósető.) — Acta Geobot. Hung. 4. 265—268.
3. FEKETE, L.—BLATTNY, T. (1913): Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar Állam területén. (Die Verbreitung der forstwirtschaftlich bedeutenden Bäume und Sträucher in Ungarn.) I—II. Selmecbánya.
4. JÁRÓ, Z. (1950): A mátrai bükkerdőtípusok talajvizsgálata. (Bodenuntersuchungen der Buchenwaldtypen des Mátragebirges.) — Agrártud. Egyet. Erdőmérnöki Kar Évk. 366—281.
5. LÁNG, S. (1955): A Mátra és a Börzsöny természeti földrajza. (Physische Geographie des Mátra- und Börzsönygebirges.) — Földrajzi monográfiák (Geographische Monographien) 1. Budapest.
- 5/a. MÁTHÉ, I.—KOVÁCS, M. (1960): Réttipológiai tanulmányok a Mátra fennsíkján. (Typologische Untersuchung der Wiesen auf dem Hochplateau der Mátra.) M. Tud. Akad. Agrártud. Oszt. Közl. 18. 1—29.
6. MORARIU, J. (1943): Asociații de plante antropofile din jusul Bucureștilor cu observații asupra răspărâirii lor în faună mai ales în Transilvania. — Bull. Jard. Mus. Bot. 23. 31—212.
7. NOSZKY, J. (1927): A Mátrahegység geomorfológiai viszonyai. (Die geomorphologischen Verhältnisse des Mátragebirges.) — Karcag.
8. OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzensoziologie 10. Jena.
9. PAPP, L. (1957): Szemelvények az erdészeti mikroklimakutatás köréből, különös tekintettel a kopár oldalakra. (Auswahl aus den forstwissenschaftlichen Mikroklimauntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der kahlen Abhänge.) — Időjárás 61. 98—110.
10. PASSARGE, H. (1959): Pflanzengesellschaften zwischen Trebel, Grenz-Bach und Peene (O-Mecklenburg). — Feddes Repert. spec. nov. regn. veget. Beih. 138. 1—56.
11. SCHNEIDER, J. (1954): Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatheretum elatioris in pflanzenphysiologischer und agronomischer Betrachtungsweise. — Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz. 34. Bern.
12. SIGMOND, E. (1934): Általános talajtan (Allgemeine Bodenlehre). — Budapest.
13. SOÓ, R. (1937): A Mátra hegység és környékének flórája. (Flora des Mátragebirges und seiner Umgebung.) — Magyar Flóraművek (Ungarische Florenwerke) 1. Debrecen.
14. SOÓ, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften 1. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 3. 317—373.
15. SOÓ, R. (1957): Provisorische Einteilung der pannonischen und der angrenzenden Waldgesellschaften. — Budapest 1—11.
16. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt) I—II. — Budapest.
17. STEFANOVITS, P. (1956): Magyarország talajai (Die Böden Ungarns) — Budapest.
18. STEFANOVITS, P. (1959): A magyarországi erdőtalajok genetikai talajföldrajzi osztályozása (Genetisch-bodengeographische Einteilung der ungarischen Waldböden). Agrochimia és talajtan (Agrochemie und Bodenkunde) 8. 163—184.
19. ZÓLYOMI, B. (1937): Soziologische und ökologische Verhältnisse der Borstgraswiesen im Bükkgebirge. — Acta Geobot. Hung. 1. 180—208.
20. ZÓLYOMI, B.—JAKUCS, P.—BARÁTH, Z.—HORÁNSZKY, A. (1955): Forstwirtschaftliche Ergebnisse der geobotanischen Kartierung im Bükkgebirge. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 1. 361—395.

NEUARTIGE ANWENDUNG PALÄOBOTANISCHER METHODEN IN DER STRATIGRAPHIE

Von

E. NAGY und I. PÁLFALVY

UNGARISCHE GEOLOGISCHE ANSTALT, BUDAPEST

(Eingegangen am 10. Januar 1960)

Bei der Lösung stratigraphischer Aufgaben spielten die Pflanzenreste seit alten Zeiten eine gewisse Rolle. Unter ihnen gelangten in der ersten Zeit ausschliesslich die Makrofossilien zur Untersuchung. Die alte Methode des Einsammelns der Makrofossilien war zum guten Teil gelegentlich, die Sammlungen beschränkten sich auf gewisse Schichten. Bei dem Aufschliessen der einzelnen Makrofossilienfundorte wurden die dort gefundenen Fossilien nicht nach den Schichten gesondert untersucht. Vergleiche wurden im allgemeinen nur zwischen dem Fossilienmaterial verschiedener Fundorte angestellt, der sich in den Schichten desselben Fundortes offenbarende Florenwechsel wurde nicht beachtet.

Nach den ersten Versuchen am Anfang des vorigen Jahrhunderts entfaltete sich die bekannte Sammelmethode der Palynologie, d. h. das Einsammeln nach den geologischen Profilen. Die Auswertung ist statistisch und beruht auf der Menge der Angaben. Wir erhalten auf diese Weise einen zusammenfassenden Überblick über die Gesamtflora des Fundortes, andererseits können auch die im Laufe der Sedimentierung eintretenden Veränderungen nachgewiesen werden.

Diese zweifellos mehrere Gesichtspunkte vor Augen haltende Untersuchungsmethode eroberte bis heute schon die meisten Zweige der Paläontologie und zeigte sich zum Registrieren geologischer Ereignisse geeignet.

Wir wendeten diese Untersuchungsmethode auch bei den phytopaläontologischen Sammlungen aus den mittelmiozänen Schichten der bei Magyar-egregy NÖ von Pécs befindlichen Fundorte an, während wir die pflanzlichen Makrofossilien führenden Schichten auch zwecks pollenanalytischer Auswertung einsammelten.

Die einzelnen Aufschlüsse des untersuchten Gebietes miteinander vergleichend, können wir feststellen, dass am Grunde des Schichtenkomplexes terrestrisch-fluviatiler Kies, Konglomerat, Süsswasserkalk, kalkiger Sand, Sandstein und bunter Lehm liegen, mit zwischenlagerndem Bimssteinrhyolituff und Tuffit. Der Kalkstein von einer charakteristischen Fauna (*Congerina böckii* Wenz.) und Sandstein enthalten *Juglans*-Früchte, der Rhyolituff verkohlte Zweigreste.

Die angeführten Gebilde werden von kiesigem Sandstein, losem oder gebundenem Sand, auf Sumpflandschaft hinweisendem (*Nyssa*, *Carya*, *Myrica*) pflanzenführendem Fischschuppenton, Tonmergel mit kleinwüchsige Congerien enthaltenden kalkigen Sandsteinschichten, mit dünneren Bändern und Linsen von holziger Braunkohle überlagert. Darüber liegen feinkiesiger Sand, Lehm, Tuffit mit Pflanzenabdrücken (Almás-patak), sodann diatomeenführender schieferiger Tonmergel mit stellenweise reichem Pflanzenmaterial vorherr-

schend aus Taxodiaceen, Lauraceen, Leguminosen, Juglandaceen und Myricaceen, aus tropischen-subtropischen Elementen, ferner sandiger Ton. Der obere Teil der Sedimentreihe ist im allgemeinen stark durchgearbeitet, mit Sand und Kies gemischt und endet in Konglomerat.

Auf Grund der Untersuchungen über die Makro- und Mikroflora, ferner über die Fauna wurde festgestellt, dass im unteren Teil des Schichtenkomplexes zuerst Süßwasser- dann Meeresdiatomeen enthaltende, gegen oben zu nochmals süßser werdende brackische Sedimente vorkommen.

Oberhalb dieser Gebilde liegen, mit dem Zwischenlagern von feinkörnigerem Rhyolittuff, im allgemeinen pflanzenloser, Glaukonit enthaltender molluskenführender (*Tellina*, *Psamobia*, *Cardium*, *Nassa*, *Alloidis*) Tuffit, foraminiferenführender mariner Lehm von Schliercharakter, tuffiger Tonmergel, lehmiger-sandiger Leithakalk, grober Sand mit zoogenen Fossilien, Sandstein, ferner Konglomerat.

Die Makro- und Mikrofossilien betreffend untersuchten wir eingehend die im Bett des Baches Almáspatak liegenden, mit I und II bezeichneten Fundorte. Die zwei Fundorte liegen 25–30 m voneinander entfernt, ihre Lagerung ist identisch, so konnten wir die entsprechenden Schichten beider Fundorte zusammenfassen und von oben nach unten zu folgende vier Schichtengruppen unterscheiden:

1. Tuffiger Tonmergel: 40 cm,
2. Limonitisierter Sandstein: 15–20 cm,
3. Tuffiger Lehm und lehmiger Sand mit Trümmern von Molluskenschalen; 40 cm,
4. Rhyolittuffit und Tuff in einer Mächtigkeit von 2,50 m.

Die Probeentnahme für Makro- und Mikrofossilien geschah aus dem Rhyolittuff und Tuffit in Abständen von je 20 cm. Die Makrofossilien fassten wir in 4 Durchschnittsproben zusammen, so erhielten wir ein gut auswertbares Makrofossilienmaterial. Der Sporen- und Polleninhalte dieser Tuff- und Tuffitschichten ist auffallend spärlich. Neben den pollenfreien Proben gab es solche, in denen Pollen und Sporen vorkamen, doch in einer nicht auswertbaren Quantität.

Die dem obersten Teil der Rhyolittuffschichten entnommene Probe, die schon gewissermassen lehmig ist, enthält eine auswertbare Pollenmenge. In Pollen ist der Sandstein reich, in dem hier erschlossenen Teil des oberen tuffigen Tonmergels sind demgegenüber die Makrofossilien spärlich oder fehlen vollständig.

Aus dem im oberen Teil der Schichtenreihe befindlichen tuffigen Lehm, aus dem limonitierten Sandstein und aus dem Tonmergel bewerteten wir (im Prozentwert des gesamten Baumpollens [A. P. = arbor pollen]) je eine Probe. Aus dem unteren Teil der Schichtenreihe (Rhyolittuff und Tuffitschichten) trugen wir die Makrofossilien nach dem Prozentwert sämtlicher

Exemplare in das Diagramm ein. Unsere Konzeption war, dass wir auf diese Weise besser vergleichbare Werte erhalten, da 96% der Makrofossilien aus Blättern der Bäume und Sträucher bestehen, wogegen das Pollenspektrum zuweilen in bedeutendem Teil aus dem Pollen bzw. Sporen krautartiger Pflanzen gebildet wird; z. B. betrug im Sandstein die Menge des nicht-Baum-pollens (N. A. P. = non arbor pollen) und der Sporen 17,2%.

Versuchsweise verfertigten wir ein solches Diagramm, in dem die Daten der Makro- und Mikrofossilien gleichsam enthalten sind (Abb. 1). Die unteren vier (No. 5, 6, 7, 8) Proben veranschaulichen die Mengenwerte der Makro-, die oberen vier (No. 1, 2, 3, 4) Proben die Mikrofossilien.

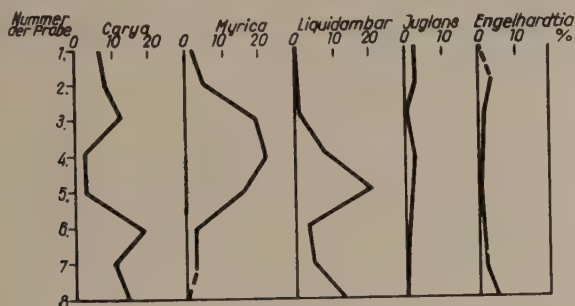


Abb. 1

Wir bedienen uns der Angaben solcher Reste, die in der Schichtenreihe in einer im Diagramm darstellbarer Menge vorkommen, da wir unsere hier zuerst angewendete Methode klar veranschaulichen wünschen. Dazu verwendeten wir die Daten folgender Gattungen: *Carya*, *Myrica*, *Liquidambar*, *Juglans*, *Engelhardtia*. Sie sind Windbestäuber (anemophil), erzeugen also viel Pollen. Nach ihrer Ökologie wuchs ein Teil der *Myrica*-Arten auf sumpfigem Standort, welcher Umstand durch die Anwesenheit der Art *Myrica acuminata* Ung. wahrscheinlich gemacht wird. Die *Myrica*-Kurve beginnt am Grunde des Tuffs (Probe No. 8) mit einem niedrigen Wert. In der Schichtenreihe nach oben zu schreitend, wächst immer mehr sie mit dem Tonigerwerden des Tuffs, d. h. mit der Ausbreitung der Sumpflandschaft immer mehr. Der nach oben zu gerichtete Lauf der sich aus den Makrofossilien ergebenden Kurve setzt sich im sich aus dem Pollen der Probe No. 4 ergebenden Wert fort, wo sie ihren Höhepunkt erreicht, um dann vom Sandstein nach oben zu wieder zu sinken.

Dem in der 5. Probe das Maximum erreichenden Wert des ripikolen *Liquidambars* folgt der in der 4. Probe für Pollen ungewöhnlich hohe Wert (7,5%).

Im obersten Teil der Tuffitschichten und im tuffigen Lehm weist *Carya* (*Carya serraefolia*) Goepp. (Kr.) beinahe identische Werte auf. Auffallend entsprechen die Makrofossilien- und Pollenkurven der Gattungen *Juglans* und *Engelhardtia*, u. zw. nicht nur in ihrem Treffpunkt, sondern auch in den sich im Ablauf der Kurven offenbarenden Prozentwerten. Die gleichmässige Gestaltung der *Carya*-, *Engelhardtia*- und *Juglans*-Kurven lässt darauf folgern, dass die Pflanzen, deren Blätter und Pollenkörner durch Wasser und Wind hingeschleppt wurden, in einem solchen ripikolen oder am Bergfuss stehenden Wald wuchsen, wo in der Begrabungsstelle der Reste und im Bestand, besonders im Falle der vom Wasser in einer grösseren Entfernung stehenden *Engelhardtia*- und *Juglans*-Arten, kein grösserer Unterschied bestehen konnte.

Auch die übrigen im Diagramm nicht dargestellten Werte der Proben sollen erwähnt werden. Auffallend ist z. B. das völlige Fehlen der Makrofossilien der Nadelhölzer in den Rhyolituff- und Tuffitschichten, während sie in den oberen Proben spärlich vorkommen [(*Pinus taedaeformis*) Ung. (Heer)]. Der Prozentwert des Koniferenpollens sinkt dagegen in keiner Probe unter 40%. Dies folgt aus dem Umstand, dass der Pollen auch die Flora fernergelegenen Flächen repräsentiert, was auch durch die eingespülten brüchigen *Pinus*-Makrofossilien bestätigt wird.

Der Koniferenpollen ist durch *Pinus silvestris*-Typus Rudolph, *Pinus haploxyton*-Typus Rudolph, *Picea*, *Abies*, *Keteleeria*, *Sciadopitys*, *Cedrus*, *Larix* und Flügellose *Coniferae*-Pollen s. str. KLAUS-Formen vertreten. All diese gerieten aus vom Wasser ferner und höher gelegenen Orten zu ihrem Begrabungsort.

Im Pollenspektrum findet sich kein *Cinnamomum*-Pollen. Von dieser Pollenform ist es bekannt, dass sie schlecht fossilisiert, während die Blätter von *Cinnamomophyllum scheuchzeri* (Heer) Kr. et Wld., *C. lanceolatum* (Ung.) Hantke in den Tuff- und Tuffitschichten in hohen Prozentwerten figurieren.

Die Makro- und Mikrofossilienfunde, in denselben Schichten eingesammelt, ergänzen sich wegen ihrer verschiedenen Fossilisationsfähigkeit, können aber eben wegen derselben Eigenschaft zur Auswertung der Schichtenreihen an Stellen, wo die eine Gesteinsart zur Erhaltung der Makrofossilien, die andere zur Erhaltung der Mikrofossilien günstig war, benützt werden. So können wir aus längeren Schichtenreihen floristische Angaben erhalten und in dieser Weise ein längeres stratigraphisches Profil auswerten.

Die Hauptursache der Unterschiede in der Fossilisation mag darin bestehen, dass die dichteren Ton- und Tonmergelschichten das Erhalten des Sporopollenins in höherem Masse ermöglichten, als die Tuff- und Tuffitschichten von loser Struktur.

Das Fehlen der Makrofossilien in den gute Fossilisationsmöglichkeiten in höherem Masse sichernden tonigen Gebilde kann demgegenüber in diesem

Fälle mit der anwachsenden Entfernung zwischen Lebens- und Begrabungs-ort erklärt werden.

Die niederen Werte der Mikro- und Makrofossilien der *Juglans*- und *Engelhardtia*-Arten den höheren Werten der *Carya*-, *Myrica*- und *Liquidambar*-Arten gegenüber machen unsere Konzeption wahrscheinlich nach welcher in unserem Gebiet zu dieser Zeit die zwei ersten Arten in der Bildung der Wälder mit einer kleineren Individuenzahl teilnahmen als die letzteren.

In der Weltliteratur finden wir schon für sämtliche geologische Alter solche geobotanische Werke (POP, SZAFFER, GREIFELD, KRÄUSEL, STRAUS, BOLHIVITINA usw.), die das Zusammenwirken von Makro- und Mikrofloristiker bestätigen. Ihre Untersuchungsmethode weicht aber von der unseren ab.

Die bisherigen Angaben der makrofloristischen Werke ergaben nur Florenlisten, die schichtenweise Auswertung der Fossilienkomplexe fand dagegen nicht statt. Wir untersuchten die Schichtenreihen parallel bezüglich der Makro- und Mikrofloristik und führten auch Prozentauswertung durch.

Diese Auswertung wurde dadurch möglich, dass in einem Teil der von verschiedenem Material aufgebauten mittelmiozänen Schichten des Gebietes die Makrofossilien, im anderen Teil die Mikrofossilien erhalten blieben. Die auf Grund von diesen zwei Arten der Pflanzenreste verfertigten Diagramme ergänzen sich in ihrem Ablauf wie auch in ihren Prozentwerten und gestatten folgende Feststellungen:

1. Sie bestätigen die Richtigkeit der Bestimmung der Makro- und Mikrofossilien.

2. Sie beweisen, dass zusammenhängende paläobotanische Ergebnisse auch in jenem Fall zu erwarten sind, wenn innerhalb des Schichtenkomplexes aus einzelnen Schichten die Makro- oder die Mikrofossilien fehlen.

3. Aus unseren Untersuchungen kann auch vermutet werden, dass Makro- und Mikroreste in den verschiedenen Gesteinen auf verschiedene Weise fossilisieren; andere Verhältnisse sichern das Erhalten der Makro- und wieder andere das der Mikrofossilien.

Zusammenfassung

Wir bearbeiteten die Schichtenreihe des Baches Almás-patak der mittelmiozänen Schichten von Magyaregregy (NÖ von Pécs) in makrofloristischer wie auch in pollenanalytischer Hinsicht. Die Proben des im unteren Teil der Schichtenreihe befindlichen Rhyolittuffs und Tuffits waren auf Grund von Makrofossilien, die des darüber lagernden Tons, Tonmergels und Sandsteins auf Grund der Pollenfunde bewertbar. Aus den Prozentwerten einiger Pflanzen mit Windbestäubung verfertigten wir ein zusammenhängendes Diagramm. Im unteren Teil der Schichtenreihe konnten wir die Prozentwerte der Makro-

im oberen Teil die der Mikrofossilien zum Herstellen des Diagrammes verwenden. Die Diagramme ergänzen sich in ihrer Gestaltung wie auch in ihren Prozentwerten und machen die paläobotanische Auswertung einer längeren Schichtenreihe möglich.

LITERATUR

1. BOLHOVITINA, N. A. (1953): Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР. Тр. Инст. Геол. Наук, 145, Геол. Сер. (No. 61) Москва
2. KRÄUSEL, R.—WEYLAND, H. (1950): Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse tertiärer Blätter I. Paläontogr. 91. Abt. B. Stuttgart.
3. NAGY, E. (1958): A mátraaljai felsőpannóniai kori barnakőszén palynológiai vizsgálata. (Palynologische Untersuchung der am Fusse des Mátra-Gebirges gelagerten oberpannonischen Braunkohle). — Földt. Int. Évk. 47. 1. Budapest.
4. NAGY, E.—PÁLFALVY, I. (1958): Ősnövénytani módszerek újszerű alkalmazása a rétegtani kiértékelésnél (Eine neuartige Verwendung der paläobotanischen Methoden bei der stratigraphischen Bewertung) Földt. Közl. 88. 3. Budapest.
5. PÁLFALVY, I. (1952): Miocén növénymaradványok a Mecsek hegységből. (Miozäne Pflanzenreste aus dem Mecsek-Gebirge) Földt. Közl. 82. Budapest.
6. PÁLFALVY, I.—VÉGH, S. (1957): Vulkáni tufa vizsgálatok a Mecsekhegység északkeleti részén. (Untersuchungen des vulkanischen Tuffs im nordöstlichen Teil des Mecsek-Gebirges) — Földt. Közl. 87. 1. Budapest.
7. PÁLFALVY, I. (1957): A Mecsek hegység középmiocén flórája. (Die mittelmiozäne Flora des Mecsek-Gebirges) 1957. (Kand. dissz. Kézirat).
8. POP, E. (1936): Flora pliocenica dela Borsec. Univ. Reg. Ferd. I. Cluj.
9. STRAUS, A. (1952): Beiträge zur Pliozänenflora von Willershausen III. Paläontogr. 93. Abt. B. Stuttgart.
10. SZAFFER, W. (1954): Pliocenska Flora okolic Czorsztyna i jej stosunek do pleistocenu. Instytut Geologiczny. Prace. Tom. 11. Warszawa.
11. WEYLAND, H.—GREIFELD, G. (1953): Über strukturbietende Blätter und pflanzliche Mikrofossilien aus den Untersenon Tonen der Gegend von Quedlinburg. — Paläontogr. 95. Abt. B. Stuttgart.

THE NITROGEN METABOLISM OF THE POLLEN TUBE AND ITS FUNCTION IN FERTILIZATION

By

B. I. POZSÁR

AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE, IREGSZEMCSE

(Received 19. Januar 1960)

Pollen tube grows at a strikingly fast pace, in a medium of suitable composition. This well-known phenomenon may be traced back to intense metabolic processes. The experimental results in this field of STANLEY, YUNG and GRAHAM [12] according to which labelled carbon dioxide is built into the growing pollen tube of pine are very significant. These investigations have shown that the intensity of carbon dioxide fixation increases in the presence of macroerg phosphate bonds (phospho enolpyruvic acid). The most probable way of carbon dioxide fixation goes through the organic acids. Pine pollen in the appropriate condition germinates well even in distilled water and the rate of pollen tube growth is almost equal to that of pollen tubes germinating in the control sugar solution. According to the data of KATO [5] and CHANDLER [1] natural and synthetic growth substances generally increase the rate of pollen tube growth, although pollens indifferent to gibberellin or sensitive to gibberellin treatment whose development is greatly inhibited by the effect of growth substances are also known by CHANDLER [1]. According to our present-day knowledge carbohydrate metabolism first of all increases under the effect of gibberellin, which is also confirmed by the fact of carbon dioxide fixation STANLEY, YUNG and GRAHAM [12]. The carbohydrate metabolism of pollen substantially differs from the carbohydrate metabolism of other plant organs and tissues. The experimental results of MÜLLER—STOLL and LERCH [8] direct attention to a remarkable correlation, when describing callose formation in the developing pollen tube primarily as a deposit in the cell-wall. For the time being the physiological function of callose is still unknown, but so much has been found out already that a similar callose accumulation can be observed in the sieve tubes conveying the transfer of the assimilates. In connection with the above experiments it is to be remarked that intensity of metabolism and plasma flow are equally energetic both in the pollen tube and the sieve tubes, a fact closely connected with the energy-liberating processes of cell respiration. The articles of NILSSON [9] and NILSSON, RYHAGE and SYDOW [10] also report on the characteristic carbohydrate and hydrocarbon content of the pollen. A decisive influence was exerted on our experimental

work by the conjecture that besides the synthesis of macroerg phosphate bonds (phosphorylation) and nitrogen metabolism is the most intense and most important metabolic process of pollen tube development. Comparatively few data are available as to the nitrogen metabolism of the quick-growing pollen tube. LUNDEN [7] and SOSA-BOURDOUIL [11] in their papers refer in detail to the protein and non-protein nitrogen contents, but do not characterize pollen tube growth by nitrogen metabolism data. On the other hand HATANO [3], KHOO and STINSON [6] analyse only the amino acid content, which throws a very interesting light on the pollen. Their investigations, however, are not extended to the entire nitrogen metabolism of the pollen and the pollen tube, they only call attention to a single characteristic amino acid datum. Thus HATANO [3] states that 12 identifiable and one undetermined free amino acids occur in pine pollen, whereas with the aid of paper chromatography 14 identifiable and one unidentified free amino acids can be separated by hydrolysis from the pollen protein. At the same time only 10 identifiable and two unidentified free amino acids can be demonstrated in plants in the flowering stage. Relying upon these findings it can be stated that 2 to 4 such new amino acids are present in the pollen which are missing in the plant and whose synthesis takes place in the pollen. KHOO and STINSON [6] have likewise called attention to very remarkable quantitative differences in amino acids having ascertained that in the course of pollen development, from the beginning of meiosis until pollen formation among the free amino acids the quantity of alanine first of all undergoes a change. After the second cell division in the postmeiosis — practically within a few hours — the free alanine content accumulates in the microspore producing exine. Another interesting experimental result has been obtained by KHOO and STINSON [6], who comparing fertile and sterile genetical lines on the basis of paper chromatographic examination of the free amino acid quantity found that in normally developed fertile pollen the free alanine quantity begins to accumulate in the last phase of microsporogenesis, whereas in the sterile pollen already at the outset of tetradformation and also the order of magnitude of the accumulation is considerably lower. From the point of view of nitrogen metabolism these data of course do not affect the essence of pollen tube development, but emphasize the growth accompanying character of alanine. In our experiments we aimed at obtaining an answer to the question whether pollen tube development can be characterized by protein nitrogen data, and if so, what is the function of the nitrogen metabolism of the pollen tube in the metabolic processes which attend fertilization.

Material and methods

For the pollen germination experiments the pollen of black elder-berry (*Sambucus nigra*) and of corn (*Zea mays*) were collected. Corn pollen was obtained from the varieties Red King and Mv-5 used for genetic marking. The freshly collected pollen was placed for germination

in a 10% saccharose solution and total and protein nitrogen determined every 12 hours by the usual KJELDAHL method. Alkaline cupric sulphate solution was employed for precipitating the protein nitrogen. Preliminary investigations were carried out for the qualitative demonstration of polypeptides dissolving in hot water, which subsequent to the separation of the pure proteins were separated from anorganic nitrogen and from the organic amines of low molecular weight (amino acids, amino sugars, acid amides etc.) by repeated phospho-wolframic acid precipitation. The style of corn was likewise analysed for total and protein nitrogen at three different stages of development: at the outset of style development, when the style had not yet outgrown the husk leaves, during the processes of pollination, when the growing pollen tube just passes through the style; and after fertilization when embryo development had already begun. The data of the three replications of experiments, represent mean values of the analyses carried out with 3 parallels each: the margin of error ranging between 5 and 12 per cent. For the pollen germination trials the experimental data collected by FAULL [2], ISAJEV [4] and TAKANA and TABATA [13] were made use of.

Results

The non-protein nitrogen was obtained directly from the difference between total and protein nitrogen values determined by the KJELDAHL method. Protein or crude protein were calculated from the nitrogen values,

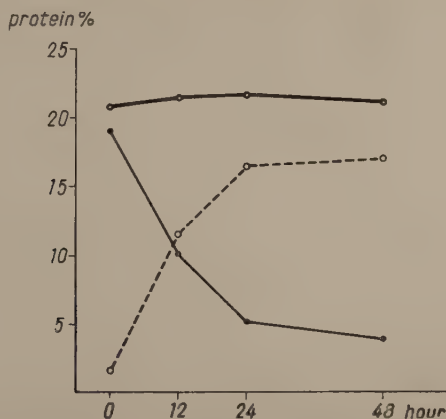


Fig. 1. Germination of *Sambucus nigra* pollen in a 10% sucrose solution; protein contents as related to hours and dry matter. (●—●) crude protein, (○—○) free amino acids, peptides, acid amides etc., (—) pure protein

based on the average 16 per cent nitrogen contents of proteins. The data obtained were represented graphically in the different stages of pollen development. According to Fig. 1 the total crude protein contents of the freshly collected germinated pollen of *Sambucus nigra* did not change, hence no loss of nitrogen does take place at the time of pollen tube development, on the other hand an increase of nitrogen could not be directly observed either. The protein content of *Sambucus nigra* pollen undergoes a rapid reduction during tube growth logarithmically decreasing from the original value of 22 per cent to

about 5 per cent; this value later on remains constant. The amount corresponding to the non-protein nitrogen accordingly increases as a reciprocal curve. At a period characterized by the intersection of the two curves, the proteolysis dissolving the reserve substances of pollen and the synthesis of pollen tube protein did not yet reach a state of equilibrium, but came close to it. About 24 hours later proteolysis and protein synthesis already reach a state of equilibrium in the growing pollen tube of *Sambucus nigra*. The method employed did not allow of settling the question as to how many per cent of the reserve protein contents are transformed into tube protein in the course of development

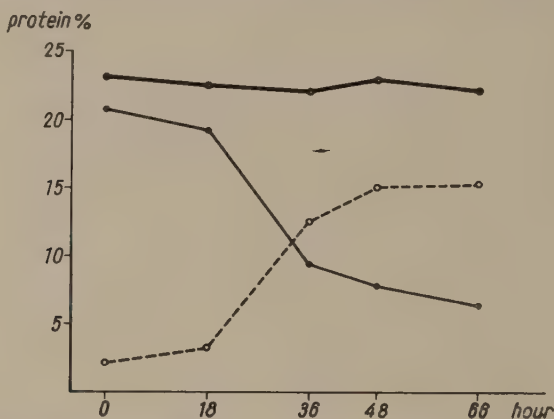


Fig. 2. Germination of *Zea mays* pollen in a 10% sucrose solution. Absc.: time in hours, ord.: protein contents in % as related to dry matter. (●) — (●) crude protein, (○) — (○) free amino acids, peptides, acid amides etc., (●) — (●) pure protein

and which macromolecular dimensional provinces are affected by the break down. From the extensive and rapid break down of the protein nitrogen content we are inclined to conclude that about 80 to 90 per cent of the original protein contents of the pollen is rebuilt after partial break down. On the strength of these findings it seems very probable that neither a de novo protein synthesis nor a nitrogen loss of demonstrable degree takes place during pollen tube growth, which likewise confirms our conception that break down of reserve proteins to amino acids and considerable desamination do not take place in pollen tube growth.

According to Fig. 2 in corn pollen germination likewise no decrease or increase respectively can be demonstrated in the total nitrogen content. In corn pollen the break down of proteins takes place later and the point of intersection of the reciprocal curve of the non-protein nitrogen content nearly corresponds to the equilibrium state between the break down of reserve

proteins and the re-building of proteins. The slighter decrease of the protein content in corn pollen, as compared to the elder-berry, shows that the rate of synthesis is more accelerated than the intensity of proteolytic break down. Relying on the break down curves it also can be ascertained that about one third to one fifth of the original pure protein content of the pollen is being rebuilt during pollen tube development.

It is to be remarked that we succeeded in demonstrating the polypeptide contents soluble in hot water in 0,5—0,8 per cent of the dry matter content, only in dormant pollen. After the outset of pollen tube development we failed to demonstrate polypeptides. This likewise shows that under natural con-

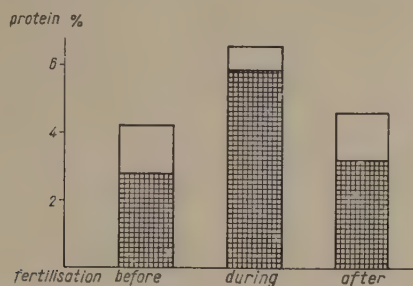


Fig. 3. Protein contents of the style of corn as related to dry matter, before, during and after fertilization. Ord.: Percentage of protein contents. The whole columns represent the crude protein, the hatched parts of them the pure protein

ditions protein synthesis is more intense than proteolysis and that in most cases break down does not attain the polypeptide order of magnitude.

Fig. 3 shows clearly the peculiar state of nitrogen metabolism in the style of corn. The height of the columns represents the amount of crude protein as related to the total nitrogen content, expressed in the per cent of dry matter. The hatched area of the columns illustrates the protein nitrogen, the difference between the two represents the non-protein nitrogen. The crude protein content in the style amounts to 4,2% before fertilization, out of which only 2,9% are protein nitrogen. This value increases by about 30 per cent during fertilization, the amount of crude protein being 6,5 and that of pure protein contents 5,9 per cent. During fertilization the pure protein contents increased not only in absolute but also relative quantity. The protein contents of 70 per cent increased — as related to total nitrogen — to a comparative value of 90 per cent, which is besides the absolute protein content, a further significant argument for the increasing rhythm and intensity of protein synthesis. In the developmental stage, subsequent to fertilization, the style approximates its original protein contents and protein and total nitrogen ratio, although it shows a somewhat higher value in per cent.

Evaluation of experimental results

In the pollen tube germinating on a sucrose medium total nitrogen contents did not decrease to a demonstrable extent, hence no appreciable desamination could have taken place. The quantity of protein nitrogen as related to dry matter decreases proportionately, occasionally logarithmically with pollen tube growth. Since polypeptide contents could be demonstrated by analytical methods only in the dormant pollen, it is to be supposed, that at the time of pollen tube growth the reserve contents of pollen does not break down to the polypeptide order of magnitude or below that level. In the breaking down and rebuilding processes a double trend may be assumed: on the one hand in addition to the sol-gel change of state of protein macromolecules, a fibrillar \rightarrow globular \rightarrow fibrillar trend of transformation on the basis of the reserve protein, dissolved protein, tube structure-protein scheme; on the other hand, an accumulation of the relative quantity of amino acids due to the non-regulated activity of proteases, particularly in *Sambucus nigra*.

As to the interpretation of the protein synthesis wave observable in the style simultaneously with fertilization, it may be supposed that the physiological and biochemical effect of the protein synthesis wave induced by the growing pollen tube is not inconsequential from the point of view of fertilization and of the early phase of embryogenesis. It is presumable that the protein synthesis wave getting on throughout pollen tube growth may bring about induction in the egg cell, even if the generative or generative and vegetative cell nuclei are pathologic structures and owing to the change of function incapable of regular fertilization. On the basis of the identified protein synthesis wave, we assume that the physiological and biochemical induction may be essential in inducing parthenogenesis of about 0,02—5 $\frac{0}{100}$ which takes place in nature in cultivated plants. Special stress must be laid on the importance in plant breeding of haploid progeny produced as a result of parthenogenesis. The development-induction connected with protein synthesis probably plays a decisive part in the embryogenesis of monophloids arising under natural conditions.

Summary

1. During pollen tube growth the total nitrogen contents does not change.
2. The amount of the pure proteins (protein and proteid) characteristically and rapidly breaks down at the beginning of pollen tube growth.
3. The polypeptides can be demonstrated in dormant pollen only.
4. In the style of the corn simultaneously with fertilization a protein synthesis wave can be demonstrated, which presumably is involved in the induction of parthenogenesis taking place in nature.

REFERENCES

1. CHANDLER, C. (1957): The effect of gibberellic acid on germination and pollen-tube growth. *Contr. Boyce Thompson Inst.* **19**. 214—216.
2. FAULL, A. F. (1955): Some factors in pollen germination: calcium salts, dextrose, drying. *Journ. Arboretum.* **36**. 171—188.
3. HATANO, K. I. (1948): The amino acids in the pollen and female flower of *Pinus thunbergii*. *Bull. Tokyo. Univ. Forrests.* **48**. 149—152.
4. ИСАЕВ, С. Ж. (1956): Некоторые особенности биологии цветения люцерны в условиях предгорной зоны Алма-атинской области, Тр. ин-та ботан. А. Н. КАЗ. С. С. Р. **3**. 174—192.
5. KATO, Y. (1955): Responses of plant cells to gibberellin. *Bot. Gaz.* **117**. 16—24.
6. KHOO, U.—STINSON, H. T. jr. (1957): Free amino acid differences between cytoplasmic male sterile and normal fertile anthers. *Proceed. Nat. Acad. Sci.* **43** (7). 603—607.
7. LUNDEN, R. (1954): A short introduction to the literature on pollen chemistry. *Svensk. Kem. Tidskr.* **66** (7). 201—213.
8. MÜLLER-STOLL—LERCH, G. (1957): Über den physiologischen Charakter der Kallosebildung in Siebröhren und Pollenschläuchen und Beziehungen zu den Zellvorgängen. *Biol. Zbl.* **76**. 595—616.
9. NILSSON, M. (1956): Constituents of pollen. I. Lowmolecular carbohydrates in pollen from *Pinus montana* Mill. *Acta Chem. Scand.* **10**. 413—415.
10. NILSSON, M.—RYHAGE, R.—VON SYDOW, E. (1957): Constituents of pollen. II. Long-chain hydrocarbons and alcohols. *Acta Chem. Scand.* **11**. 634—639.
11. SOSA—BOURDOUIL, C. (1954): Composition chimique des pollens et systématique. VIII.^e Congrès Internat. de Botanique, Paris 1954. *Rapports et Communications Sect.* **6**. 251—253.
12. STANLEY, R. G.—YUNG, L. C. T.—GRAHAM, J. S. D. (1958): Carbon dioxide fixation in germinating pine pollen. *Nature* **182**. 1462—1463.
13. TAKANA, M.—TABATA, M. (1953): Studies on artificially induced polyploid „Makuwa” melon (*Cucumis melo* L. var. *Makuwa* Makino). II. Germination of pollen grains. *Selken Zihō.* **6**. 105—111.

ÜBER SÜDOSTEUROPÄISCHE SALICORNIEN

Von

R. Soó

SYSTEM.—GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 18 August 1960)

Über die Variabilität des Quellers bzw. die Systematik der Gesamtart *Salicornia europaea* L. hat man in der neueren Zeit, besonders in der west-europäischen Literatur viel geschrieben. Schon PALLAS (1803) beschrieb aus dem Gebiete der heutigen Sowjetunion mehrere Arten, ebenso WOODS (1851), DUMORTIER (1866), DUVAL-JOUVE (1868) und andere aus der atlantischen Flora. Eine neuere Aufteilung stammt von MOOS (1911), der schon 9 Arten unterschieden hat, vgl. A. et G. Synopsis V. 1. (1913); ihm folgen die modernen Bearbeitungen, so in der Flora von CLAPHAM, TUTIN und WARBURG (1952), ferner von BALL und TUTIN (1959), von BALL für die Flora Europaea (ined.) und neuestens die schöne Monographie von KÖNIG (1960), der die deutschen Salicornien nicht nur mikrosystematisch, sondern auch morphologisch, physiologisch und ökologisch behandelt hat. Letztere dient auch meiner Revision der ungarischen *Salicornia*-Formen zugrunde, da jetzt schon fraglich geworden ist, welche von den neulich unterschiedenen Taxa bei uns heimisch sind.

KÖNIG war, der auch darauf hingewiesen hat (1939), dass innerhalb der *Salicornia europaea* zwei Formenreihen, eine diploide ($2n: 18$) und eine tetraploide ($2n: 36$) vorhanden sind; die erste wurde als *S. patula*, die zweite als *S. stricta* bezeichnet. (In seiner letzten Arbeit wird leider für die erste der illegitime Name *S. brachystachys* verwendet.) Er hat — im Gegensatz zu den englischen, französischen, skandinavischen (wie GRAM bei RAUNKIAER, NANNFELDT, HYLANDER usw.) Autoren — nur 2 Arten (im vorigen Sinne) unterschieden, obwohl meiner Meinung nach nicht alle von ihm aufgeführten Synonyme wirklich diesen beiden angehören. So sollen *S. pusilla* Woods 1851 (*S. disarticulata* Moss 1911) aus der diploiden, *S. dolichostachya* Moss (1912 incl. *S. strictissima* Gran 1934) aus der tetraploiden Reihe eigene, selbständige Arten darstellen. Mehr zweifelhaft erscheinen mir, als Arten aufgefasst, die vielen von BALL und TUTIN neuestens abgetrennten Taxa.

LINNÉ nennt den annuellen Queller zuerst Spec. Plant. (ed. 1.:4, 1753) *S. europaea* a. herbacea (die andere Varietät ist die *S. fruticosa*), später (ed. 2.:5, 1762) *S. herbacea*. So ist der gültige Name für die frühere Gesamtart *S. europaea*, man kann jedoch diesen Namen, wie darauf KÖNIG mit vollem Recht hingewiesen hat, auf keines der neuerlich unterschiedenen Taxa mit Sicherheit verwenden. *S. herbacea* var. *virginica* L. (ed. 2. 1. c.) ist *S. virginica* L.

(ed. 1. 1753), die von GLEASON in der Flora von BRITTON—BRAUN (ed. 1958) noch immer fälschlich aus Europa angegeben wird. Ebenso scheint es kaum möglich, die Namen von PALLAS (wie *S. acetaria*, *S. pygmaea*, *S. prostrata*) genau zu deuten; der erstere wird (p. p.) zu *S. stricta*, letztere zur niederliegenden Form der *S. ramosissima* gezogen.

Alle früheren Versuche, die bekannt gewordenen Chromosomenzahlen mit den taxonomischen Namen in Übereinstimmung zu bringen, sind misslungen (z. B. LÖWE u. LÖWE 1948, TISCHLER 1950, DELAY 1951, DARLINGTON und WYLE 1955)*. Erst KÖNIG hat neustens die morphologischen Unterschiede der 2 zytotaxonomischen Gruppen bzw. Arten, im Wort und Bild klar dargestellt, wenn auch die taxonomische und nomenklatorische Auswertung, da er die Nomenklaturregel ganz ausser Acht gelassen hat, nicht ganz gelungen ist. Ausserdem gibt es auch solche Pflanzen, auf die seine Diagnosen nicht vollständig passen, und zwar eben in Ungarn bzw. in Südosteuropa.

Da ich mich hier nicht näher mit der *Salicornia* Literatur befassen möchte, sondern statt dessen auf die zitierten Arbeiten, vor allem auf die von KÖNIG (1960) verweise, gebe ich dafür die Beschreibungen der in den Karpatenbecken vorkommenden *Salicornien* und versuche die rechten und gültigen Namen sowie ihr Vorkommen in dem angegebenen Gebiete festzustellen.

Die gültigen Namen für die mittel- und osteuropäischen *Salicornien* sind: *S. ramosissima* Woods (1851) em. Soó (diploider Formenkreis) und *S. stricta* Dum. (1866) (tetraploider Formenkreis). Nomenklatur s. weiter unten. Die Hauptunterscheidungsmerkmale der beiden Arten sind hauptsächlich in der Blütenstruktur zu suchen; dazu kommen noch Habitus, Verzweigung, Blätter; wichtiger sind noch der Aufbau der Scheinähre, sowie Form und Grösse des Samens. Bei der diploiden *S. ramosissima* ist die Blütenhülle (besonders im Fruchtstand) frei, deckelartig, abfallend, die Seitenblüten sind mehr oder minder verdeckt, viel kleiner, als die oben mehr halbkreisförmige Mittelblüte, die Trennungslinie der Blüten ist stumpfwinklig. Same klein, bis etwa 1 mm, Scheinähre spindelförmig bis schmal zylindrisch, bis 3 cm lang, mit höchstens 6 Internodien. Pflanze meist stark verzweigt, entweder aufrecht, mit aufrecht-abstehenden Ästen; oder (var. *myosuroides*) mehr niederliegend bzw. aufsteigend mit liegenden oder aufsteigenden Ästen. Habituell zur *S. stricta* neigt die var. *gracilis*, höher, schlanker, Scheinähren schlanker, länger (—4 cm), mit mehreren Internodien.

Bei der tetraploiden *S. stricta* ist die Blütenhülle mit den Nachbargeweben zusammengewachsen, hautartig, am Fruchtstand bleibend, die Seitenblüten wenig kleiner, als die mehr ovale (-rhombische) Mittelblüte, die

* Es wäre ganz verfehlt und unbegründet, mit dem einen LINNÉISCHEN Namen (*europaea*) die diploide, dem anderen (*herbacea*) die tetraploide Art oder die gewöhnlichsten davon zu bezeichnen, da die beiden Namen ganz gleichbedeutend sind. BALL und TUTIN gebrauchen den Namen *S. europaea* für die am meisten verbreitete Form der diploiden Gruppe, die aber früher bei CLAPHAM, TUTIN und WARBURG *S. stricta* genannt wurde. Letzterer Name ist aber eben die älteste Benennung einer tetraploiden *Salicornia*!

Trennungslinie ist spitzwinklig die 3 Blüten bilden einen mehr oder minder gleichseitigen Dreieck, Same grösser, 1,2—1,5 mm, Scheinähre zylindrisch, 4—(10) cm lang, mit längeren, mehreren (—15) Internodien. Pflanze meist starr aufrecht, wenig verzweigt, mit aufrechten, oft dem Stengel angedrückten Ästen. Mehrere Wuchsformen.

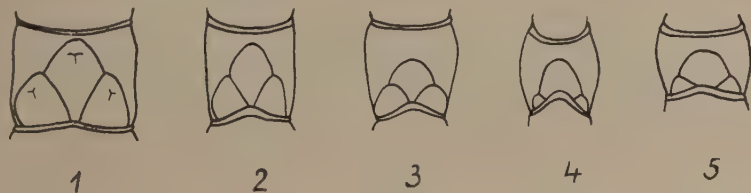


Abb. 1. Scheinähren, Verteilung der Blüten (nach KÖNIG, 3. Orig.)
1.2. *Salicornia stricta*, 3. *S. simonkaiana*, 4. *S. ramosissima* var. *gracilis*, 5. *S. ramosissima*

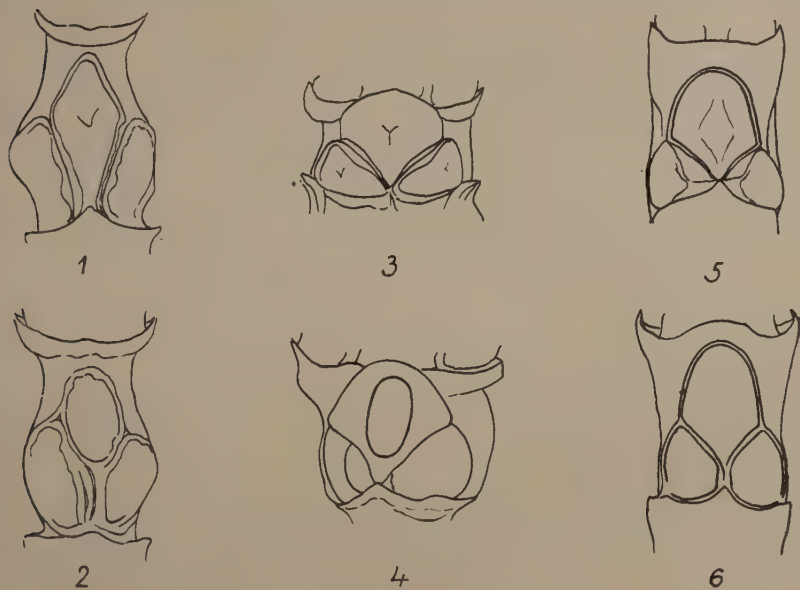


Abb. 2. Scheinähren, reif. (nach KÖNIG, vereinfacht, 5.6. Orig.)
1.2. *S. stricta* 3, 4. *S. ramosissima* 5, 6. *S. simonkaiana*

Zytologisch noch nicht untersuchte Pflanzen, mit *stricta*-Habitus kommen zerstreut in Mittelungarn, Siebenbürgen, Rumänien (Dobrogea) und Bulgarien vor, die Hauptmerkmale (Perigon, Same) sprechen für *S. ramosissima*, aber die Unterbringung der Blüten ist eher, wie bei *S. stricta* (nur die obere Blüte ist oval, oben mehr abgerundet). Scheinähren sind schlank, bis

4 cm lang, mit bis 10 Internodien (ungefähr wie bei var. *gracilis*). Diese Sippe, deren zytotaxonomische Prüfung noch aussteht, liegt also ziemlich in der Mitte zwischen *S. ramosissima* und *S. stricta*, und wird von mir vorläufig als *S. simonkaiana* bezeichnet.*

Südosteuropäische Arten und Formen nebst ihrer Verbreitung

Salicornia ramosissima Woods Bot. Gaz. 3. 29 (1851)

(*S. herbacea* et *S. europaea* auct. hung. et roman. p. maj. p. — *S. annua* Sm. Engl. Bot. t. 415 (1797) p. p. — *S. patula* Duval-Jouve Bull. Soc. Bot. France 15. 175 (1868) — *S. brachystachys* König Mitt. Flor.-Soziol. Arbeitsg. 8. 11, 46. (1960) — *S. arborea* Feckes Veget. Wieringermeer-Polder (1936) ex KÖNIG 48. — *S. herbacea* prol. *annua* Rouy Fl. Fr. XII. 58. (1910) — *S. herbacea* sub var. *brachystachys* E. F. W. Meyer Hannöv. Magazin 178. (1824) — *S. herbacea* var. *patula* Crépin (1874) — *S. europaea* f. *patula* Moss (1911) etc.

Diese Art, von *S. herbacea* getrennt, wurde von Moss (1911) aus Mähren, also aus der pannonischen Florenprovinz schon mitgeteilt.

var. *ramosissima* (Syn. wie die der Art)

f. *pygmaea* Soó c. n. (*S. pygmaea* Pall. Illustr. plant. 9. tab. 2. (1803)? — *S. herbacea* var. *pygmaea* Moq. Chenop. Enum. 115 (1840) — var. *conferta* G. F. W. Mey. l. c. (1824) Kümmerform, — 5 m hoch, wenig verzweigt.

var. *mysuroides* (Poirot)** Soó c. n.

S. herbacea var. *mysuroides* Mansfeld Verz. Deutschl. Pfl. 18. (1940) — *S. prostrato* Pall. l. c. 8. tab. 3. (1803)? — *S. herbacea* var. *prostrata* Rchb. (1832), prol. *prostrata* Rouy (1910) saltem p. p., — *S. brachystachys* f. *prostrata* König l. c. 11, 48 — *S. herbacea* var. *procumbens* R. et Sch. Mant. Syst. Veget. I. 55. (1822) et auct. non G. F. W. Mey. nec *S. procumbens* Sm. (s. bei *S. stricta*).

Hierzu gehören wohl als weitere Taxa noch *S. appressa* Dum. Bul. Soc. Bot. Belg. 7. 333 (1866) bzw. *S. herbacea* var. *appressa* Dum. Prodr. Fl. Belg. 23 (1827), ferner *S. smithiana* Moss. Journ. Bot. 49. 183 (1911) und eventuell auch *S. oliveri* Moss l. c. vgl. KÖNIG l. c. 48.

var. *gracilis* (G. F. W. Mey.) Soó c. n.

S. herbacea var. *gracilis* G. F. W. Mey. l. c. 178 (1824) — *S. brachystachys* ssp. *gracilis* König l. c. 11, 49 (1960).

Verbreitungangaben (Exsiccata):

Österreich, Arrabonikum, Burgenland: am Neusiedler See (JURÁNYI, GYÖRGY, MAYR, PERLAKY), Neusiedler = Nezsider (THAISZ), zwischen Illmitz und Apetlon = Mosonbálfalva (BOLLA ad var. *gracilis* verg.), Ilmic (KÁRPÁTI), Ilmic—Pátfalú (KÁRPÁTI var. *myos.*) Podersdorf = Pátfalú (SPREITZENHOFER FEAH. 3855, ANDREÁNSZKY var. *myos.*), Ungarn, Arrabonikum, Fertőtó: Balf (Herb. Lyc. Sopron, leg?), Mexikómajor (POLGÁR), Tömörd »Bitterquellen« (POLGÁR).

Colocense, Budapest, Lágymányos: Bittersalzquellen (HAZSLINSZKY, MÜLLER, RICHTER, STEINITZ cum var. *myos.*, KOCSIS, var. *myos.*), Sárrét. Ába (ENTZ), Sárszentágota »Asó-Halásztó« (FILARSZKY—KÜMMERLE), Sárkeresztúr (JÁVORKA—CSAPODY var. *myos.*), »Sár-

* Zum Andenken von Dr. L. SIMONKAI, zur 50jährigen Jahreswende seines Todes. (Pflanzengeograph und Systematiker, verdient vor allem um die Erforschung der Flora Ungarns und Siebenbürgens, 1851—1910.) Er hat diese Pflanze (in Herb.) *S. herbacea* var. *erecta* benannt.

** Die Namen von POIRET (wohl die ältesten Bezeichnungen als Varietäten) fand ich in STEUDELs Nomenclator (1821). Sie wurden von keinem der späteren Autoren zitiert, auch den *Salicornia*-Monographen blieben sie unbekannt.

kánytő» (BOROS cum var. *myos.*), »Püspöki major: Sóstó« FILARSZKY—KÜMMERLE), Zichy-major »Felső-Halásztó« (FILARSZKY—KÜMMERLE ad var. *myos. verg.*), Sárszentiván »Sóstó« (TAUSCHER var. *myos.*).

Velencei tó. Dinnyés (JÁVORKA, JÁVORKA—UJHELYI, HORÁNSZKY typus, FILARSZKY—JÁVORKA, JÁVORKA—CSAPODY, BOROS (var. *myos.*), »Nádasztó« (JÁVORKA var. *myos.*), Dinnyés-Börgönd (JÁVORKA var. *myos.*), Velence (Pócs)

Solter Ebene. Szabadszállás (KÜMMERLE), Kalocsa-Dunapataj (SIMONKAI var. *myos.*)
Crisicum. Szeged (LÁNYI, GYÖRFFY var. *myos.*), Szeged-Rókus (BERNÁTSKY), Szeged Rendezőpályaudvar (LÁNYI f. *pygmaea*), Szeged »Alsóvárosi nyomás« (LÁNYI FHungE. 135 f. *pygmaea*) Szeged-Alsóváros (ZSÁK f. *pygmaea*)

Titelicum. Bačka: Petrovo Selo (DUDÁS var. *myos.*)

Rumänien. Siebenbürgen. Praerossicum. Kolozsvár = Klausenburg = Cluj (L. RICHTER). »Szénafű: Tekintővölgy« (SIMONKAI, WITZ — junge Exempl., vielleicht *simonkaiana*), Szamosfalva = Someşeni (SIMONKAI, BORBÁS, BERNÁTSKY, PERLAKY, ZSÁK, SOÓ, PÓCS nur typus), Kolozs = Cojocna (BUTUJÁS; KÁRPÁTI var. *myos.*).

Torda, Salzbäder = Turda (KÁRPÁTI, BORZA FROMÉ. 395 typus!), Szászrégen = Reghin (RÖMER).

Marusicum. Szováta (BARABÁS, SOÓ cum var. *myos.*), Parajd (MÁTHÉ), Székelyudvarhely = Odorhei (SOÓ), Vizakna = Salzburg = Ocna Sibiului (PAX, FUSS — junge Exempl.), Drassó (THAISZ), Déva (SIMONKAI).

S. stricta Dum. Bull. Soc. Bot. Belg. 7. 334. (1866)

(*S. stricta* Willd. ex STEUDEL Nomencl. 714 (1821), ap. R. et SCH. Mant. 1. c. 55 (1822) nom. nuda — *S. biennis* Afzelius ap. SM. Fl. Brit. I. 2. (1800)? — *S. herbacea* var. *stricta* Poir., G. F. W. MEYER 1. c. 178 (1824) — *S. herbacea* var. *pachystachya* Koch (1840), var. *erecta* Peterm. (1846), var. *leptostachya* Fenzl. ap. Ledeb (1851)?, var. *major* Poir., Uechtr. ap. Gürke (1897), usw. — *S. herbacea* var. *biennis* Poir., prol. *biennis* Rouy (1910) — *S. stricta* typica König 1. c.).

Wohl hierzu gehören als Formen oder Kleinarten *S. emERICI* Duval—Jouve 1. c. (1878), *S. lutescens* Ball et Tutin Watsonia 4. 203 (1959), *S. fragilis* Ball et Tutin 1. c. 204 (1959) etc.

var. *procumbens* (Sm.)

(*S. procumbens* Sm. Engl. Bot. t. 2475 (1813) — *S. herbacea* var. *procumbens* G. F. W. Meyer 1. c. 178 et auct. — *S. stricta* ssp. *procumbens* König 1. c. 11, 51 (1960).

Die aufsteigende Form der *S. stricta*, nach KÖNIG scheint ein Ökotyp des Flugsandes zu sein. (Deutschland, Grossbritannien, Niederlande usw.)

var. *nidiformis* König 1. c. 11, 51 als ssp. (Deutschland, Niederlande) (ob zu *S. dolichostachya*?).

Echte *S. stricta* habe ich selbst auf Insel Voorne (Holland) 1936, dagegen *S. strictissima* in Mitteldeutschland, bei Artern (1926) gesammelt.

S. Simonkaiana Soó nomen prov. (certe magis *S. ramosissima* ssp. *simonkaiana* Soó).

S. herbacea var. *erecta* SIMK. in herb. — *S. stricta* auct. roman. (TODOR Bul. Cluj 27. 62 (1947), Flora RPR. I. 571 (1952).

Habitu *S. strictae*, planta — 30 cm alta, gracilis, minus ramosa, ramis magis erectis vel erecto-patentibus. Spicae angustae, graciles, 2—4 cm longae, internodiis — 10. Flores laterales medio paullum minores, medius ovalis, apice rotundatus. Perigonium maturum liberum, mox deciduens (uti ap. s. *ramosissimam*), etiam semina parva, — 1.2 mm longa.

Verbreitung. Ungarn. Colocense.

Budapest, Lágymányos »Bittersalzquellen« (A. RICHTER), »Quelle Hunyady J.« (SIMONKAI) zusammen mit *S. ramosissima* (vielleicht mehr die var. *gracilis*)

Rumänien, Siebenbürgen, Praerossicum.

Kolozsvár »Szénafü« (KOVÁCS, junges Exempl. nach den Blüten), Dezmér: Dejmir (PÁTER), Szamosfalva—Szamosszentmiklós = Sinicoară, Kolozs (KÁRPÁTI, junge Exempl. mit *stricta* Habitus) Torda: Salzbäder (WINKLER, PAX, BUTUJÁS, junge Exempl. mit *stricta* Habitus; BORZA typisch! : leg.? 1844)

Marusicum. Drassó (THAISZ junge Exempl., CSATÓ typisch!), Déva (leg.? typisch) fast überall mit *S. ramosissima* (s. die Standorte der letzteren)

Dobrogea, Mamaia (Soó, stärker verzweigt, sonst typisch)

Bulgarien. Warna, Dewna-See (Soó), oder Stalinsko Ezero, Station Topolite (VIHOD-ZEVSKY FBulgE. 237!)

Ähnliche Pflanzen kommen auch in der UdSSR vor, z. B. Sarepta (A. BECKER).

Zytologisch wurde die *Salicornia* in dem behandelten Gebiete nur von TARNAVSCHI (1938) aus Rumänien untersucht, er fand $2n: 18$ (d. h. *S. ramosissima*). Es wäre dringend nötig, nicht nur *S. simonkaiana* bzw. die ungarische und rumänische *stricta*-förmige Pflanze, sondern auch alle ost- und südosteuropäischen Queller ebenso gründlich zu bearbeiten, wie es im Westen geschehen ist.

Das gilt auch für die *Suaeda*-Arten und Formen. Es ist doch zweifelhaft, ob die von mittel- und südosteuropäischen Autoren als *S. maritima* var. *salsa* Moq. (von mir als ssp. *salsa* Soó 1951) bezeichnete Rasse der mittelasiatisch-pontischen *S. salsa* (L.) Pall. entspricht, ebenso wird wohl unsere var. *prostrata* Focke (ssp. *prostrata* Soó 1951) von der *S. prostrata* Pall (1803) verschieden sein. Auch die systematische Stellung der von den ungarischen Pflanzen gut verschiedenen *S. salinaria* (Schur) Simk. — sie steht der west- und mitteleuropäischen »*S. maritima* ssp. *maritima* (*filiformis*)« und sogar der *S. pannonica* Beck nahe — ist genau zu bestimmen. Die bisher als pannonischer Endemit betrachtete *S. pannonica* trennt sich nicht scharf von dem Formenkreise der *S. maritima* ab, deshalb besser als ssp. *pannonica* Soó comb. n. zu benennen. (Natürlich, in der Artauffassung des Monographen in der Flora SSSR, M. M. ILJIN — der 27 Arten unterscheidet — ist sie auch als Art anzusehen.) Alle mittel- und westeuropäischen *Suaeda* Taxa sind wohl zytotaxonomisch gleich. ($2n: 18$, so auch die ungarischen (PÓLYA 1948) und rumänischen Pflanzen (TARNAVSCHI 1938).

Salicornia ramosissima ist in Ungarn die dominierende Art der Assoziation *Salicornietum »europaeae« hungaricum* Soó (1943 bis 1957, vgl. Soó Acta Bot. Acad. Hung. 3. [1957] 360), d. h. *S. ramosissima hungaricum*, gleichzeitig die Kennart des Verbandes *Thero-Salicornion* Br.-Bl.

SCHRIFTTUM

1. ASCHERSON, P.—GRAEBNER, P. (1913): Synopsis der mitteleuropäischen Flora. **5**. 1. 180—9. — Leipzig u. Berlin.
2. CLAPHAM, A. R.—TUTIN, T. G.—WARBURG, E. F. (1952): Flora of the British Isles. — Cambridge.
3. DU MORTIER, B. (1868): Bouquet du Littoral belge. — Bull. Soc. Bot. Belg. **7**.
4. DUVAL-JOUVE, M. (1868): Des Salicornia de l'Hérault. — Bull. Soc. Bot. France **15**.
5. ILJIN, M. M. (1936): Salicornia in Flora SSSR. VI. 172—3.
6. ILJIN, M. M. (1952): Salicornia in Flora USSR. IV. 370—3.
7. KÖNIG, D. (1939): Die Chromosomenverhältnisse der deutschen Salicornien. — Planta **29**. 361—375.
8. KÖNIG, D. (1960): Beiträge zur Kenntnis der deutschen Salicornien. — Mitt. Flor.-Soziol. Arbeitsgem. **8**. 5—58.
9. LAVALRÉE, A. (1953): Salicornia in Flore générale de Belgique I. 297—301.
10. MEYER, G. F. W. (1824): Über die Vegetation der Ostfriesischen Inseln, mit besonderer Rücksicht auf Norderney, nebst einigen aus den Naturverhältnissen abgeleiteten Bemerkungen über den Kulturzustand des Bodens und dessen Beförderung. — Hann. Magaz. **19**—24.
11. MORARIU, I. (1952): Salicornia in Flora RPR. I. 570—2.
12. MOSS, C. E. (1911): Some species of Salicornia. — Journ. Bot. **49**.
13. MOSS, C. E. (1912): The Genus Salicornia in Denmark. — Ibid. **50**.
14. MOSS, C. E. (1914): The Cambridge British Flora. Vol. 2. — Cambridge.
15. NANNFELDT, J. A. (1955): Nagot om släktett Salicornia i Sverige. — Svensk Bot. Tidskr. **49**. 97—110.
16. PALLAS, P. S. (1803): Illustrationes Plantarum. — Leipzig.
17. RAUNKIAER, C. (1934): Dansk Ekskursions-Flora.
18. ROUY, G.—FOUCAUD, J. (1910): Flore de France. **12**. — Paris.
19. TARNAVSCHI, I. T. (1938): Karyologische Untersuchungen an Halophyten aus Rumänien im Lichte zyto-ökologischer und zyto-geographischer Forschung. — Buletinul Facultății de Științe din Cernăuți. **12**.
20. WOODS, J. (1851): On the various forms of Salicornia. — Proc. Linn. Soc. **2**.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS ÜBER DAS VORKOMMEN DER SCENEDESMUS-ARTEN IN UNGARN

II. DIE SCENEDESMUS-ARTEN DER TISZA (THEISS) UND IHRER NEBENFLÜSSE

Von

G. UHERKOVICH

UNGARISCHE TISZA-FORSCHUNGSSTATION, SZEGED

(Eingegangen am 5. Dezember 1959)

Die ersten Angaben über die *Scenedesmus*-Arten teilte TURPIN (1820 bzw. 1828) noch unter dem Gattungsnamen *Achnanthes* mit. Ihre generische Selbständigkeit hat MEYEN (1829) erkannt, von dem auch der Gattungsname stammt. Es ist überaus lehrreich zu verfolgen, in welcher Weise sich in der »Heldenzeit« der Algenforschung EHRENBURG, einer der grossen Begründer der Protistologie, sodann KÜTZING, der als erster die auf die Algen bezüglichen Kenntnisse synthetisierte, und auch NAEGELI mit dieser Algengattung befassten, wie sie diese taxonomisch zu deuten und in Verbindung damit in verschiedene Gruppen einzureihen versuchten. Im Anfang betrachteten sie die *Scenedesmus*-Arten als zu den Kieselalgen, sodann als zu den Desmidiaceen gehörend, und erst NAEGELI (1849) hat ihren Platz in der Gruppe »Pediastraea« der Grünalgen bestimmt. In dieser ersten Epoche der auf die Gattung bezüglichen Forschung, die mit der einschlägigen Arbeit von NAEGELI schliesst — bestand bei der Unterscheidung der *Scenedesmus*-Arten das Hauptkriterium in der Zellenzahl und in der Anordnung innerhalb des Cönobiums. Infolge der Unsicherheit der Beschreibungen und dieser lockeren Kriterien ist die Mehrheit der früher beschriebenen *Scenedesmus*-Arten als zweifelhaft oder als untereinander synonym zu betrachten.

Die zweite Periode der Erforschung der Gattung *Scenedesmus* leitete RABENHORST ein, indem er sie in ihrer wesentlichen Umgrenzung bereits derart in das System einreichte, wie wir es auch heute für richtig halten (1864). Den anderen wesentlichen Anhaltspunkt zur Bearbeitung der Gattung lieferte LAGERHEIM (1882), der bei der Beschreibung der *Scenedesmus*-Arten die eigenartige Skulptur der Zellwand als Grundlage nahm, im grossen und ganzen mit derselben Methode, wie sie auch heute angewendet wird.

Eine abermals neue Epoche leitete in der Algenforschung, und innerhalb dieser gerade auf nachdrückliche Weise in der Forschung der *Scenedesmus*-Gattung, die Anwendung der experimentellen Methode ein, die in Form von Zuchtversuchen erfolgte.

So war eines der Objekte der Zuchtversuche von epochaler Bedeutung BEYERINCK (1890) eine *Scenedesmus*-Art. Die Bedeutung der »Reinzucht«

betonten auch KLEBS und seine Schüler, ARTARI und SENN, die allein diese Methode für geeignet hielten um die einzelnen Arten — trotz ihrer etwaigen Formenänderungen — voneinander zuverlässig trennen zu können. Dieser Forschungsrichtung schlossen sich die Arbeiten von CHODAT und seiner Schüler, ferner die von G. M. SMITH an.

In Anlehnung an die mit der »Reinzuchtmethod« erzielten Teilangaben erschienen über einzelne *Scenedesmus*-Arten bereits grössere Abhandlungen (CHODAT 1909, 1913, G. M. SMITH 1913), doch sind diese Versuchsergebnisse in dem entsprechenden Bande der von PASCHER redigierten »Süsswasserflora«, worin die *Scenedesmus*-Arten von BRUNNTHALER (1915) bearbeitet wurden, noch kaum berücksichtigt; betreffs der bearbeiteten Arten sind hier nur die Kenntnisse zusammengefasst, die in den natürlichen Gewässern gewonnen werden konnten.

Die erste zeitgemässe *Scenedesmus*-Monographie erschien 1916 aus der Feder von G. M. SMITH. In dieser Arbeit erfolgte die Abgrenzung der Formkreise der einzelnen Arten grösstenteils auf Grund der Zuchtversuche, doch berücksichtigte der Verfasser — mit einer aus den Reinzuchtarbeiten gewonnenen kritischen Anschauung — auch das Vorkommen der *Scenedesmus*-Arten in natürlichen Biotopen weitgehend. Dieses Werk enthält eine kritische Stellungnahme gegenüber mehreren Feststellungen der Abhandlung von CHODAT aus dem Jahre 1913, und tadelt unter anderem, dass dieser bei den einzelnen Arten zu wenig Dimensionen und unter vielen Arten bloss physiologische Unterschiede angibt, so dass es praktisch fast unmöglich sei, einen Teil der von ihm beschriebenen Arten zu bestimmen. G. M. SMITH bemühte sich hingegen, die Artenbeschreibungen auch den Anforderungen solcher Forscher anzupassen, die auf dem Gelände eingesammeltes Material bearbeiten und nahm darum nur solche Unterscheidungsmerkmale auf, die mit dem Mikroskop beobachtet werden können.

Jene Periode der Erforschung der Gattung *Scenedesmus*, die mit dem Beginn der Zuchtversuche einsetzte, fand durch die im Jahre 1926 erschienene Monographie von CHODAT ihren Abschluss. Diese Monographie stellte eine von reichem Tatsachenmaterial unterstützte und grösstenteils als kritisch geltende Übersicht über den grossen Formenreichtum der Gattung, der während der Zuchtversuche wie auch im Verlauf der Beobachtungen in natürlichen Gewässern beobachtet wurde, dar. Auch in allgemeineren Beziehungen leistete die Monographie der Algenforschung dadurch eine grosse Hilfe, dass sie zur zeitgemässen Bearbeitung einer Algengattung ein mustergültiges Beispiel gab. Aus der praktischen Anwendung der Monographie liess sich jedoch die Lehre ziehen, dass die mit der Reinkulturmethode gewonnenen Angaben den im Gelände arbeitenden Algenforschern bei der Algenbestimmung nicht in jedem Fall eine unmittelbar brauchbare Hilfe erweisen.

Die mit dem Erscheinen der CHODATSchen Monographie abschliessende Forschungsperiode klärte, nunmehr mit Anwendung moderner Methoden, die Organisations- und Vermehrungsverhältnisse der *Scenedesmus*-Arten, gab die richtige taxonomische Auslegung des Formenreichtums der Gattung an und deckte diesen zugleich auch in seinen Einzelheiten auf. Diese Resultate, die in ihrer kondensierten Form in der CHODATSchen Monographie erscheinen, dienten als Grundlage der weiteren modernsten Forschungen, usw. in drei Richtungen. Einerseits brachten und bringen sie — häufig in vorzügliche ökologische Rahmen gebettet — aus den mannigfaltigsten Wasserbiotopen Europas und der verschiedenen überseeischen Gebiete immer neuere und eingehendere Angaben über die Gattung, anderseits gewannen die Zuchtversuche eine Anwendung in immer weiterem Kreise und im Dienste immer neuerer Programme. Während nämlich bis zu den 1920er Jahren bei den Zuchtversuchen grösstenteils taxonomische Ansprüche im Vordergrund standen, verfolgten die Zuchtversuche von den 1930er Jahren an vor allem physiologische Zielsetzungen. Bei diesen Versuchen war man bestrebt, an *Scenedesmus*-Arten als Versuchsmaterial vielmehr allgemeine algenphysiologische Gesetzmässigkeiten festzustellen. Es geht z. B. auch aus dem, den Stoffwechsel der Algen behandelnden Werk von FOCÉ (1953) hervor, wie häufig die *Scenedesmus*-Arten bei den Versuchen verschiedensten Charakters als Versuchsobjekte angewandt werden. Der dritten Gruppe der mit den *Scenedesmus*-Arten verknüpften neuesten Forschungen gehören diejenige an, die sich auf die, in Massenzucht gewinnbare organische Stoffproduktion bzw. auf die praktische Verwendung dieses organischen Stoffes beziehen. Aus den Ergebnissen der Massenzucht experimentellen und halbbetrieblichen Charakters lässt sich schon bisher feststellen, dass einige Algen — darunter gewisse *Scenedesmus*-Arten — durch Zuchtmethoden industriellen Charakters zu wertvollen Kulturpflanzen werden können.

Die Erforschung der *Scenedesmus*-Gattung erreichte in den letzten drei Jahrzehnten eine neue, höhere Stufe. Ähnlich wie CHODAT, die auf die Gattung bezüglichen Kenntnisse der, bis zum Jahre 1925 reichenden Periode synthetisierte, müssten auch unsere auf diese durchaus beachtungswerte Algen-gattung bezüglichen Kenntnisse in einer, dem heutigen höheren Stand unseres Wissens entsprechenden grösseren Synthese vereinigt werden. Ich selbst habe einen Versuch hierfür in meiner 1957 vollendeten, doch noch nicht publizierten *Scenedesmus*-Monographie unternommen (UHERKOVICH, 1957).

Aus den enorm vielen Angaben, die in aller Welt zur Verfügung stehen, erfahren wir verhältnismässig sehr wenig über die ökologischen und biozönotischen Verhältnisse der einzelnen *Scenedesmus*-Arten. Von dieser Erkenntnis ausgehend, bemühte ich mich vor allem diejenigen Angaben zu vermehren, die berufen sind, diese Lücken bis zu einem gewissen Grade auszufüllen. Auch die vorliegende Abhandlung soll diesem Zwecke dienen.

Ursprung des bearbeiteten Materials, Gesichtspunkte der Bearbeitung

In dieser Abhandlung soll über die in den Algengemeinschaften der Tisza (Theiss) und ihrer Nebenflüsse bzw. in einigen mit der Tisza in periodischer Verbindung stehenden Gewässern aufgefundenen *Scenedesmus*-Arten berichtet werden.

Die Tisza mit ihrer 964 km Länge ist einer der bedeutendsten Flüsse Mitteleuropas. Von dieser Länge entfallen 600 km auf das Gebiet Ungarns. Die Tisza hat, als sie das Gebiet Ungarns erreicht, auf einem kürzeren, etwa 20 km langen Abschnitt noch ein steiniges Bett, einen schnellen Lauf, führt klares Wasser, ist demnach von Oberlaufgepräge. Von hier, der »Oberen-Tisza«, stammen die unter den laufenden Nummern 10–12 angeführten Angaben. Auf dem grössten Teil ihres Laufes durch Ungarn hat die Tisza ein kleines Gefälle, ist ein Fluss von ausgeprägtem Flachlandcharakter. Die Stadt Szeged liegt auf dem Ufer eines Flussbettabschnittes von solch kleinem Gefälle. In Szeged habe ich zwischen 8. IX. 1957 und 19. IX. 1958, also ein Jahr hindurch fortlaufend Planktonproben aus der Tisza eingesammelt; von da stammen die unter den Nummern 1–9 angeführten Angaben. (Es sei bereits hier bemerkt, dass Probenentnahmen auch in den Monaten Januar–Mai erfolgten, aus denen jedoch keine *Scenedesmus*-Arten zum Vorschein gekommen sind.) Über die ganzjährige Gestaltung des Szegeder Potamophytoplanktons und über mehrere mit diesem verknüpften Teilfragen habe ich bereits an anderer Stelle berichtet (UHERKOVICH, 1958, 1959); an dieser Stelle wird nur das auf die beobachteten *Scenedesmus*-Arten bezügliche Material ausführlich behandelt.

Die *Scenedesmus*-Angaben einiger ausführlich bearbeiteten Algengemeinschaften der drei grösseren Nebenflüsse der Tisza: Szamos (Oktober 1958), Kraszna (Oktober 1958) und Maros (Juli 1958) finden in dieser Abhandlung gleichfalls Platz. (Im Mai 1958 und April 1959 haben in den Flüssen Kraszna und Szamos, im April 1958 im Fluss Maros gleichfalls Potamoplankton-Probenentnahmen stattgefunden, deren ausführlich analysierte Algengemeinschaften jedoch keine *Scenedesmus*-Arten enthielten.)

Aus den mit der Tisza in einem gewissen zeitweiligen Zusammenhang stehenden Gewässern beschreibe ich ausführlich die *Scenedesmus*-Arten der Sommeralgengemeinschaft einer Erdgrubengruppe des Tiszaer Hochwassergeländes, ferner die der Herbstalgengemeinschaft eines Altwassers, eines »toten Tiszaarmes« (Szolnok, November 1957).

Die Sammlungen wurden mit einem 25er Planktonnetz durchgeführt. Ich war bemüht die Algengemeinschaften des gesammelten Materials jeweils in ihrem Gesamtbild zu erfassen, und sämtliche mir vor Augen kommenden Algen zu bestimmen. Eine Ausnahme bildeten die Kieselalgen, bei denen ich nur die Bestimmung der sich durch höhere Individuenzahl oder in irgendwelcher anderen Beziehung auszeichnenden Arten vornahm. Ich stellte in allen Fällen auch die relative quantitative Zusammensetzung der untersuchten Algengemeinschaften fest, die ich mit dem aus der Individuenzahl der einzelnen Algenorganismen berechneten prozentualen Wert angab, und hob dabei die dominanten Arten hervor; die übrigen habe ich im summierten prozentualen Wert zusammengefasst. Von all diesen Angaben fanden in dem vorliegenden Aufsatz die ausführlichen Artenaufzählungen natürlicherweise keinen Platz, hingegen schien die Mitteilung der kurzen Charakterisierung der einzelnen Algengemeinschaften und einiger wichtigeren physiographischen Angaben für notwendig. Gerade diese Angaben bilden einen Anhaltspunkt dafür, unter welchen ökologischen und zöologischen Verhältnissen die einzelnen *Scenedesmus*-Arten in den verschiedenen Gewässern auftreten.

Ein Teil der Angaben kann auch darum auf eine besondere Beachtung Anspruch erheben, weil sie aus einer im volles Jahr hindurch durchgeführter, kontinuierlichen, die Wasserstandsänderungen sorgfältig berücksichtigenden Sammlungsserie stammen. Von Potamoplankton herrührende, ausführlich dargestellte *Scenedesmus*-Angaben sind nämlich auch in internationaler Relation nur überaus wenig vorhanden.

Aus meiner taxonomischen Bearbeitung der *Scenedesmus*-Arten geht hervor, dass ich mir die Grundauffassung von G. M. SMITH zu eigen gemacht habe, d. h. dass ich die Abgrenzung der Taxone auf morphologischer Grundlage vornehme, da ich überzeugt bin, bei den *Scenedesmus*-Arten hierfür immer genügend Anhaltspunkte zu finden. Selbstverständlich verknüpfe ich bei der Bewertung der einzelnen Taxone alle Erfahrungen, die verschiedene Forscher und ich selbst in Zuchtversuchen gewonnen haben (UHERKOVICH 1956 B) mit den Beobachtungen des in natürlichen Biotopen gesammelten Materials. Diese Arbeit führe ich unter Benützung der überaus wertvollen Ergebnisse von CHODAT durch, ohne jedoch den auf Einengung des Artenbegriffes bezüglichen Ansichten von CHODAT zuzustimmen.

In dem hier erörterten Material kommen wiederholt solche Taxone vor, die ungarische Forscher aus anderen heimischen Gewässern als neue Taxone beschrieben haben. Die Berechtigung der Aufstellung dieser Taxone wird auch durch die vorliegenden Angaben bekräftigt.

Von der Mehrheit der *Scenedesmus*-Arten gebe ich auch in Einzelheiten dimensionstreue Abbildungen in einheitlicher Vergrösserung, die also untereinander unmittelbar vergleichbar

sind. Ich bin davon überzeugt, dass unter den in der Literatur veröffentlichten *Scenedesmus*-Darstellungen es ziemlich viele gibt, die mehr oder weniger schematisiert sind. Jede sorgfältig ausgeführte neue Abbildung gilt daher als ein Beitrag zur genaueren morphologischen Begrenzung der einzelnen Taxone. In allen Fällen, wo die bei der Beobachtung gemessene Zellen- und Cönobiendimensionen als übliche Angaben von keiner besonderen Bedeutung sind, führe ich sie nicht an. Wo aber die Dimensionen unsere über das betreffende Taxon gesammelten Kenntnisse ergänzen oder sich zur Charakterisierung irgendwelcher Eigenart (z. B. eines Morphotyps) eignen, teile ich die Dimensionen, sowie die auf den betreffenden Organismus bezüglichen sonstigen Bemerkungen mit.

Die beobachteten Taxone fasse ich auch tabellarisch zusammen, um damit vor allem die Übersicht über ihr zeitliches Auftreten und über ihre Häufigkeit zu erleichtern.

Untersuchungsergebnisse

Tisza

1. Szeged, Sammlung vom 8. IX., (Phiole Nr. 57/2 in meiner Algotheke), sowie vom 10. IX. 1957 (Phiole Nr. 57/8). Bei einem anhaltend und gleichmässig niedrigen frühherbstlichen Wasserstand ausgebildete Potamoplankton-Algengemeinschaft mit grosser Populationsdichte und bedeutender Artenzahl. Dominante Organismen der Algengemeinschaft: *Melosira granulata* var. *angustissima* (25% der Gesamtalgenpopulation) und ihre Form f. *spiralis* (63%). In dieser Algengemeinschaft kamen die folgenden *Scenedesmus*-Arten vor:

Scenedesmus acutus Meyen. Wenige 4zellige, 8zellige, sowie verstümmelte (6–7zellige) Cönobien; in einem Fall kam auch ein aus $16 \times 4,5 \mu$ grossen Zellen bestehendes, jedoch nicht verstümmeltes 3zelliges Cönobium vor (Tafel I, Abb. 1).

Scenedesmus ecornis (Ralfs) Chod. Aus $8-9 \times 3,5-4 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien, demnach Exemplare mittlerer oder noch kleinerer Grösse (Tafel I, Abb. 13). In geringer Zahl.

Scenedesmus falcatus Chod. 4zellige, aber häufiger 8zellige Cönobien von alternierendem Aufbau, mit $20-32 \times 5-6 \mu$ grossen Randzellen (Tafel I, Abb. 6). Kommt in der Algengemeinschaft häufiger vor. Es kam auch ein aus kleineren Zellen ($13-15 \times 3,5 \mu$) bestehendes 8zelliges Cönobium zum Vorschein, bei welchem die asymmetrische Beschaffenheit der Randzellen darauf verweist, dass es sich hier eigentlich um ein Stück eines längeren (16zelligen) Cönobiums handeln kann.

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. Aus $12-18 \times 4,5-6 \mu$ grossen Zellen bestehende typische Cönobien. In geringer Zahl.

Scenedesmus soói Hortob. (Hortobágyi 1954). Von dieser, aus Ungarn auf Grund der Kenntnis 4zelliger Cönobien erstmalig beschriebenen Alge kam hier das aus $6,5-7 \times 3 \mu$ grossen Zellen bestehende 2zellige Cönobium als ein sehr vereinzelt auffindbares Glied der Algengemeinschaft zum Vorschein. Die Artenzugehörigkeit ist auf Grund der breiten Basis des Stachels unzweifelhaft (Tafel II, Abb. 49).

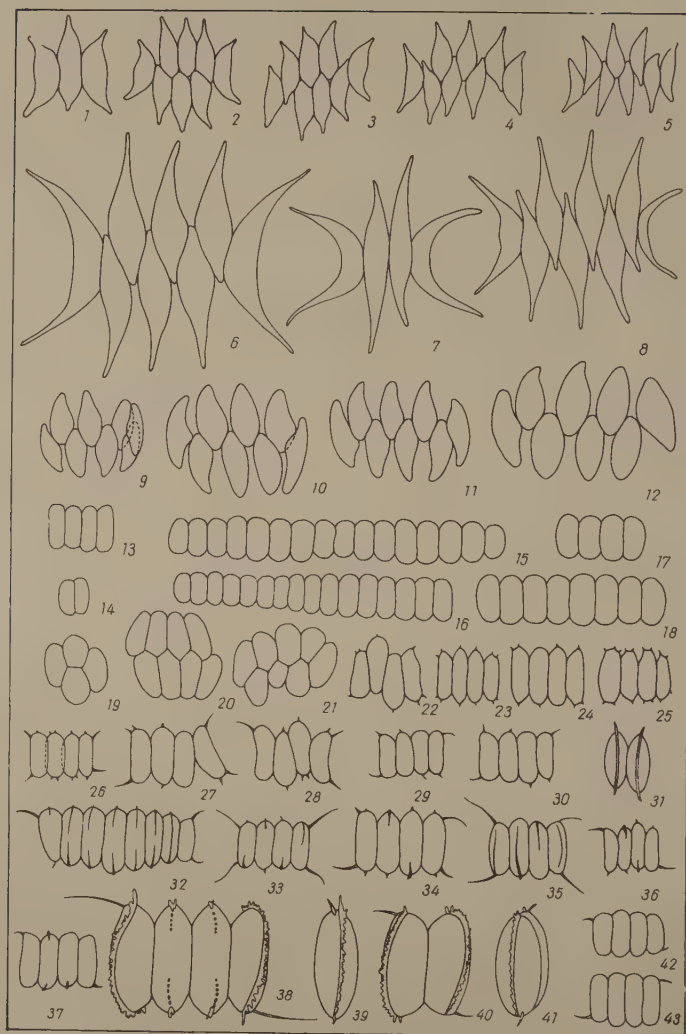


Abb. 1

Scenedesmus spinosus Chod. Wenige, aus $8-8,5 \times 3 \mu$ grossen Zellen bestehende Cönobien (Tafel II, Abb. 59).

2. Szeged, 28. XI. 1957. (Phiole Nr. 57/48, 57/49). Bei einem Ende Herbst auch weiterhin anhaltend niederem Wasserstand entstehende Potamoplankton-Algengemeinschaft mit abnehmender Populationsdichte. Die dominanten Mitglieder der Algengemeinschaft sind: *Melosira varians* (25%), *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* (13%), *Synura uvella* (12%). Die Anzahl der *Scenedesmus*-Arten nimmt ab:

Scenedesmus acutus Meyen, sehr wenige aus $13-14 \times 4 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien.

Scenedesmus opoliensis P. Richt. 4zellige, aus $15-16 \times 6 \mu$ grossen Zellen bestehende Cönobien (Tafel II, Abb. 52), folglich ein verhältnismässig seltener Morphotyp mit Zellen von gedrungener Form.

3. Szeged, 3. XII. 1957. (Phiole Nr. 57/58). Bei plötzlicher, hochgradiger Abkühlung, bei niedrigem frühwinterlichem Wasserstand ausgestattete Potamoplankton-Algengemeinschaft von mittelgrosser Taxonzahl und Populationsdichte. Dominante Organismen: *Synura uvella* (20%), *Melosira varians* (10%), *Cymatopleura solea* (20%). In dieser Algengemeinschaft ist die Arten- und Individuenzahl der *Scenedesmus*-Arten sehr gering:

Scenedesmus falcatus Chod. Die Spitzenentfernung der stark gebogenen Randzellen beträgt $20-22 \mu$, die Zellen sind $30-34 \mu$ lang und $4-4,5 \mu$ breit. Aus schlanken Zellen bestehende 4zellige Cönobien (Tafel I, Abb. 7).

Scenedesmus soói var. *Tiszae* Uherkov. nova var. (Tafel II, Abb. 51). Aus $10-11 \times 4,5 \mu$ grossen, breiten, zylindrischen, eng aneinander schliessenden Zellen bestehende 4zellige Cönobien. Auf dem abgerundeten Ende der Randzellen ein schräg sitzender $7,5-9 \mu$ langer Stachel, mit breiterer Basis. Neben dem Stachel kann auch noch ein kleiner stumpfer Zahn am Ende der Randzellen sitzen. Auf dem Ende der Zwischenzellen eine sehr kurze Oberflächenrippe, und das alternierende ein Zellende ist auch noch mit je einem kurzen spitzen Zahn besetzt. Von der unter dem Namen *Scenedesmus soói* Hortob. (Hortobágyi 1954) beschriebenen Alge als Typ unterscheidet sie sich dadurch, dass an beiden Enden der Zwischenzellen eine kurze Oberflächenrippe und auf dem einen Ende auch noch ein Zahn vorhanden ist, und dass auch an den Randzellen ein stumpfer Zahn neben dem Stachel sitzen kann. Kommt in der Algengemeinschaft nur sehr vereinzelt vor.

4. Szeged, 3. VI. 1958. (Phiole Nr. 58/77, 58/78). Bei rapid abnehmendem, niedrigem Wasserstand ausgebildete fröhsommerliche Potamoplankton-Algengemeinschaft, mit einer im Vergleich zum Frühjahrszustand gestiegenen Populationsdichte, und grösserer Taxonzahl. Mehrere Arten erreichten eine bedeutende Individuenzahl: *Synedra ulna* (19%), *Synedra acus* (12%), *Melosira granulata* var. *angustissima* (9%), *Eudorina elegans* (7%), *Dinobryon sertularia* (4%). In dieser Algengemeinschaft finden sich die typischen 4zelligen

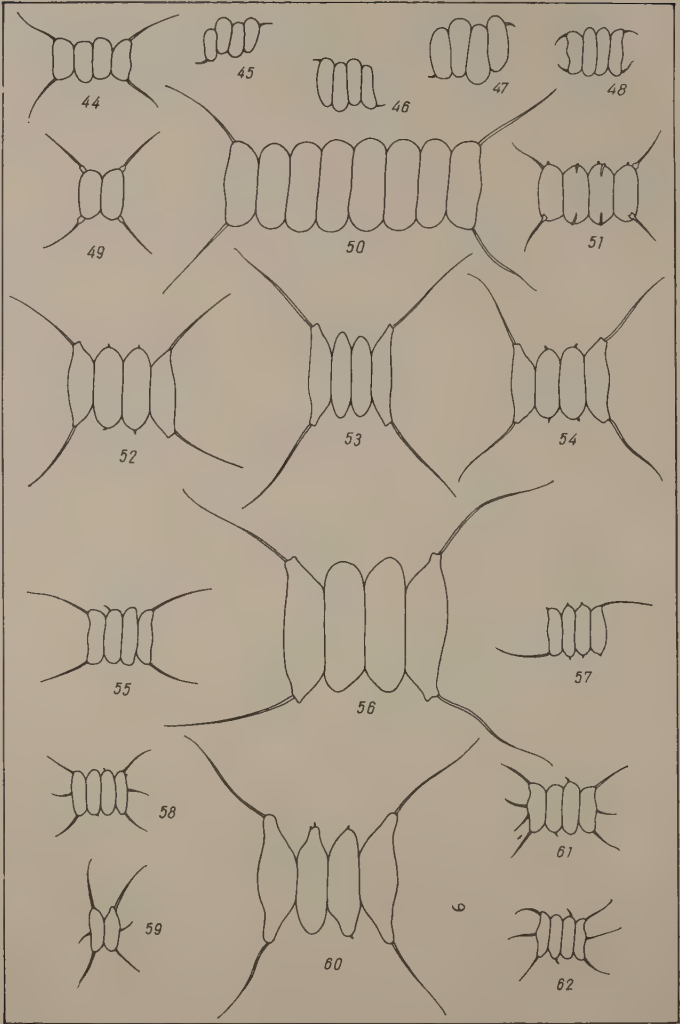


Abb. 2

Cönobien bloss einer einzigen *Scenedesmus*-Art, der *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. (sehr spärlich) vor.

5. Szeged, 17. VI. 1958 (Phiole Nr. 58/79, 58/80). Bei einem, länger anhaltenden niedrigen Wasserstand ausgestaltete sommerliche Potamoplankton-Algengemeinschaft mit der Dominanz folgender Arten: *Melosira granulata* var. *angustissima* (58%), *Synedra ulna* (20%), *Pediastrum*-Arten (4%), *Synedra acus* (6%). Die Zahl der *Chlorococcales*-Arten ist bedeutender als in der vorigen Algengemeinschaft, von den *Scenedesmus*-Arten sind noch immer nur 2 Arten anwesend, diese aber bereits in grösserer Individuenzahl und in mannigfaltigerer Erscheinung:

Scenedesmus opoliensis P. Richt. Aus $15-18 \times 4 \mu$ grossen, daher schlankeren Zellen bestehende 4zellige Cönobien (Tafel II, Abb. 53).

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. Neben den in ihrem Ausmass ziemlich variierenden und häufiger vorkommenden 4zelligen Cönobien treten selten auch aus $14-16 \times 6 \mu$ grossen Zellen bestehende 8zellige Cönobien auf (Tafel II, Abb. 50).

6. Szeged, 1. VII. 1958 (Phiole Nr. 58/81, 58/82). Nach vorher länger anhaltendem niedrigem Wasserstand, durch eine kleinere Überschwemmung beeinflusste sommerliche Potamoplankton-Algengemeinschaft mit der hervorragenden Dominanz von *Melosira granulata* var. *angustissima* (83%), daneben noch durch *Synedra ulna* (4%) charakterisiert. In der Algengemeinschaft von grosser Populationsdichte und verhältnismässig hoher Taxonzahl sind noch immer wenig *Scenedesmus*-Arten auffindbar.

Scenedesmus falcatus Chod., wenig 8zellige Cönobien (Tafel I, Abb. 8).

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. Aus $15-18 \times 4,5-5,5 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien mit dicker Stachel- und Zellwandbildung.

7. Szeged, 1. VIII. 1958 (Phiole Nr. 58/137). Eine bei anhaltend niedrigem sommerlichen Wasserstand ausgebildete Potamoplankton-Algengemeinschaft mit verhältnismässig wenig Arten doch von grosser Populationsdichte. *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* (58%) und *Pediastrum duplex* (23%) dominieren.

Neben den in sehr geringer Zahl vorhandenen *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb mit 4zelligen Cönobien, kommen die 4zelligen Cönobien von *Scenedesmus opoliensis* P. Richt. häufiger vor (Tafel II, Abb. 54).

8. Szeged, 28. VIII. 1958 (Phiole Nr. 58/138, 58/139). Bei anhaltend niedrigem Wasserstand ausgestaltete spätsommerliche Potamoplankton-Algengemeinschaft von grosser Populationsdichte; bedeutende Taxonzahl, mit der Dominanz von *Melosira granulata* var. *angustissima* (18%), *Melosira varians* (10%), *Pediastrum duplex* (18%), *Surirella robusta* var. *splendida* (15%).

Neben den 4zelligen Cönobien von *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. kommen zu dieser Zeit seltener auch die 4zelligen, aus $25-28 \times 5,5-9,5 \mu$ grossen Zellen bestehenden Cönobien des somit einen extrem grossen Morphotyp darstellenden *Scenedesmus opoliensis* P. Richt., zum Vorschein (Tafel II, Abb. 56). Sehr selten befanden sich hier auch noch aus $22-24 \times 5-6,5 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien von *Scenedesmus aristatus* var. *danubianus* Uherkov. (Uherkovich 1956) (Tafel II, Abb. 60).

9. Szeged, 19. IX. 1958 (Phiole Nr. 58/140). Die bei anhaltend niedrigem Wasserstand sich ausgebildete frühherbstliche Potamoplankton-Algengemeinschaft ist durch hohe Artenzahl und grosse Populationsdichte charakterisiert. Neben der grossen Menge von *Melosira granulata* var. *angustissima* (17%), ist die Dominanz von *Aphanizomenon flos-aquae* (31%) zu dieser Zeit sehr auffallend. Weitere dominanten Organismen sind: *Pediastrum duplex* (34%), *Thalassiosira fluviatilis* (6%), *Microcystis aeruginosa* (7%).

In dieser Algengemeinschaft von abwechslungsreicher Zusammensetzung sind auch die *Scenedesmus*-Arten mit einem ziemlich mannigfaltigen Material vertreten: neben *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *S. opoliensis* P. Richt. und *S. falcatus* Chod. kamen in geringer Zahl auch die aus $7-8 \times 3,5 \mu$ grossen Zellen bestehenden Cönobien kaum alternierenden Aufbaues von *S. intermedius* Chod. (Tafel II, Abb. 44), sowie die aus $5-5,5 \times 2,5 \mu$ grossen Zellen bestehenden, kurze (etwa 2μ) Stacheln besitzenden Cönobien von *S. intermedius* var. *bicaudatus* Hortob. (Hortobágyi 1943) zum Vorschein (Tafel II, Abb. 45).

10. Obere Tisza, Tiszabecs, 15. X. 1958. (Phiole Nr. 58/178). Bei anhaltend sehr niedrigem Wasserstand lebt auf dem kieseligen Grund, auf dem wenig Sand zwischen den Kieseln, im sehr klaren und seichten Wasser eine an Arten- und Individuenzahl reiche benthische Algengemeinschaft. (Potamohydrpsammon) mit den am häufigsten vorkommenden Gliedern: *Oscillatoria tenuis* var. *rivularis*, *Gonatozygon kinahani*, *Gomphonema olivaceum*, *Stauroneis anceps*, *Nitzschia acicularis*, *N. sigmoidea*, *Amphora ovalis*, *Closterium subulatum*, *C. strigosum*, *Staurastrum punctulatum*, *Merispomedia glauca*.

Diese Algengemeinschaft von sehr mannigfaltiger Zusammensetzung besitzt auch interessante *Scenedesmus* Glieder. Neben dem von hier in kleiner Individuenzahl zum Vorschein gekommenen *Scenedesmus acutus* Meyen (4zellige Cönobien), kommen etwas häufiger die morphologisch ziemlich gleichförmigen, aus $8-9 \times 2,5-3 \mu$ grossen Zellen bestehenden 8zelligen Cönobien von *Scenedesmus spinosus* Chod. vor (Tafel II, Abb. 61–62). Das hier zum Vorschein gekommene, aus $10-12,5 \times 3,5 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobium von *Scenedesmus armatus* Chod. mit seinen kurzen und ungleichmässigen Stacheln vertritt einen eigenartigen Morphotyp innerhalb der Art: es scheint mir jedoch nicht gerechtfertigt diese Alge von *Scenedesmus armatus* taxonomisch zu trennen (Tafel I, Abb. 32).

++ = spärliches Vorkommen, +++ = häufigeres Vorkommen, ++++ = Vorkommen in grosser Individuenzahl

	T i z s a												Szamos	Krásznai	Maros	Szolnoker Tóter Tízsa- arm	Tiszaugaz Erdgruben				
	1957. 8. IX.	1957. 28. XI.	1957. 3. XII.	1958. 3. VI.	1958. 17. VI.	1958. 1. VII.	1958. 1. VIII.	1958. 28. VIII.	1958. 9.	1958. 10.	1958. 11.	1958. 12. X.	1958. 16. X.	1958. 16. X.	1958. 1. VII.	1957. 4. XI.	1958. 24. VII.				
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.				1.	2.	3.	1.	2.	3.
1. <i>S. acutiformis</i> Schröder											+										
2. <i>S. acutus</i> Meyen	+	+								+	+	+	+	+	+						
3. <i>S. acutus</i> f. <i>alternans</i> Hortob.																					
4. <i>S. acutus</i> var. <i>costulatus</i> (Chod.) Uherkov.								+													
5. <i>S. aristatus</i> var. <i>donubianus</i> Uherkov.																					
6. <i>S. armatus</i> Chod.										+										+	
7. <i>S. armatus</i> var. <i>bicaudatus</i> Chod.																					
8. <i>S. armatus</i> var. <i>bicaudatus</i> f. <i>brevicaudatus</i> Uherkov.																	+				
9. <i>S. armatus</i> var. <i>bogláriensis</i> Hortob.																	+				
10. <i>S. bicaudatus</i> var. <i>brevicaudatus</i> Hortob.																	+				
11. <i>S. cristatus</i> Uherkov.																					
12. <i>S. denticulatus</i> Lagerh.																	+				
13. <i>S. denticulatus</i> var. <i>caudatus</i> Uherkov.																	+				
14. <i>S. denticulatus</i> var. <i>linearis</i> Hansg.																	+				
15. <i>S. dispar</i> Bréb.																					
16. <i>S. eornis</i> (Raf.) Chod.	+														++		+				
17. <i>S. eornis</i> var. <i>disciformis</i> Chod.																					
18. <i>S. falcatus</i> Chod.	++													+							
19. <i>S. intermedius</i> Chod.									+												
20. <i>S. intermedius</i> var. <i>bicaudatus</i> Hortob.									+												
21. <i>S. microspina</i> Chod.														+							
22. <i>S. opoliensis</i> P. Richt.		+			+		+	+	+	+			+		+		+				
23. <i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	+			+	+	+	+	+	+												
24. <i>S. quadricauda</i> var. <i>longispina</i> (Chod.) G. M. Smith																				+	
25. <i>S. quadricauda</i> var. <i>longispina</i> f. <i>asym-</i> <i>metrica</i> (Hortob.) Uherkov.																	+				
26. <i>S. quadricauda</i> var. <i>quadrispina</i> (Chod.) G. M. Smith																		+			
27. <i>S. soói</i> Hortob.	+																				
28. <i>S. soói</i> var. <i>Tiszae</i> Uherkov.																+					
29. <i>S. spinosus</i> Chod.	+									+	+										
30. <i>S. tenuispina</i> Chod.																					+
31. <i>S. tibiscensis</i> Uherkov.																					

Aus dieser Sammelprobe kam auch eine für die Wissenschaft neue *Scenedesmus*-Art zum Vorschein, usw. in einer keineswegs unbedeutenden Individuenzahl: *Scenedesmus tibiscensis* Uherkovich, nova species. Es sind 8zellige Cönobien, die Zwischenzellen auf der einen Seite breiter, auf der anderen schmaler, ihr schmäleres Ende mitunter bogenförmig gekrümmt; ihr Ausmass beträgt $7,5-13 \times 3,4-4,5 \mu$. Die Zellen sind im Inneren des Cönobiums alternierend angeordnet, stehen miteinander an ihrem breiteren Ende auf einer etwa $\frac{1}{4}$ Zellen langen Strecke in Berührung. Die Randzellen sind $10-15 \times 3,5-4,5 \mu$ gross, an einem Ende gleichfalls breiter, biegen sich aber mit ihren Enden dem Inneren des Cönobiums zu, so dass die Zelleite am Rande des Cönobiums im allgemeinen gewölbt erscheint. Die Randzelle fügt sich der daneben befindlichen Zelle meistens mit Hilfe des an ihrer Seite befindlichen Erhebung an, nicht selten oberhalb der Ebene der übrigen Zellen, in welchem Fall sich 2 oder 3 Zellen am Rand des Cönobiums teilweise übereinander anordnen, so dass der Cönobiumrand sich bogenförmig aufwärts krümmt (Tafel I, Abb. 9—12).

Die hier beschriebene *Scenedesmus*-Art erinnert, was den Aufbau des Cönobiums betrifft, an *S. platydiscus* var. *alternans* (Reinsch) Chod. bzw. an *S. ovalternans* Chod., und steht morphologisch der var. *graevenitzii* (Bernard) Chod. der letzteren Art am nächsten, sondert sich jedoch, und zwar durch mehrere Merkmale, auch von letzterer entschieden ab (Form der Zellen, gewölbte Aussenseite der Randzellen, die auf der Seite der Randzellen befindliche Erhebung), so dass sie im System der *Scenedesmus*-Arten als eine neue Art, in der Nähe von *S. ovalternans* Chod. zu betrachten ist.

11. Obere Tisza, Tiszabecs, 15. X. 1958 (Phiole Nr. 58/178, 58/180). Bei dem anhaltend sehr niedrigen Wasserstand, in klarem Wasser ausgestaltete, an Arten- und Individuenzahl verhältnismässig reiche Potamoplankton-Algengemeinschaft, dessen mengenmässig dominante Arten folgende sind: *Fragilaria capucina* (10%), *Gonatozygon kinahani* (etwa 3%), sonstige *Desmidiaceae*-Arten (etwa 8%), *Chlorophyceae*-Fadenalgen (etwa 10%).

Ausser der häufiger vorkommenden Art *Scenedesmus acutus* Meyen (aus $11-13 \times 4 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien) sind in dieser Algengemeinschaft in sehr geringer Zahl auch die 4zelligen Cönobien von *Scenedesmus spinosus* Chod. (Tafel II, Abb. 58), sowie das aus $11-12 \times 4-4,5 \mu$ grossen Zellen bestehende 2zellige Cönobium von *Scenedesmus acutiformis* Schröder (Tafel I, Abb. 31) vorzufinden.

12. Obere Tisza, Vásárosnamény, 12. X. 1958 (Phiole Nr. 58/144, 58/147). Die unter den bereits beschriebenen physiographischen Gegebenheiten entstandene Potamoplankton-Algengemeinschaft, etwa 60 km weiter unten. Hier dominierten in der Gemeinschaft folgende Organismen: *Melosira varians* (12%), *Fragilaria capucina* (8%), *Nitzschia acicularis* (8%), *Gonatozygon kinahani* (1%). In dieser, im Vergleich zu den obigen zum Teil durch andere

Dominanzverhältnisse charakterisierten Algengemeinschaft, konnte von den *Scenedesmus*-Arten lediglich *Scenedesmus acutus* Meyen angetroffen werden bzw. in Form von wenigen 4- und 8zelligen Cönobien.

Szamos

Szamos-Mündung, 16. X. 1958 (Phiole Nr. 58/187, 58/188). Gleichzeitig mit der an der Oberen-Tisza durchgeführten Sammlung erfolgten Planktonprobenahmen auch in den Mündungen der grösseren Nebenflüsse. Bei dem damals herrschenden anhaltend sehr niedrigem Wasserstand bestand die Potamoplankton-Algengemeinschaft des Flusses Szamos gleichfalls vorwiegend aus *Bacillariophyceae*-Arten (*Nitzschia acicularis* 16%, *Nitzschia palea* 12%), und aus *Chlorococcales*-Arten (*Scenedesmus acutus* 6%, *Ankistrodemus falcatus* 7%). Wir stehen hier dem überaus seltenen Fall gegenüber, wo eine *Scenedesmus*-Art betreffs ihrer Individuenzahl einen wesentlichen, dominanten Organismus einer Potamoplankton-Algengemeinschaft darstellt. Ausser den 2-, 4-, 8zelligen Cönobien von *Scenedesmus acutus* Meyen kamen aus dieser Algengemeinschaft sehr selten auch die 4zelligen Cönobien von *Scenedesmus falcatus* Chod. und von *Scenedesmus opoliensis* P. Richt. zum Vorschein.

Kraszna

Vásárosnamény, unterhalb der Kraszna-Brücke, 16. X. 1958 (Phiole Nr. 58/192, 58/193). Der bei den Flüssen Tisza und Szamos bereits früher erwähnte niedrige Wasserstand im Herbst bildete im Fluss Kraszna eine Potamoplankton-Algengemeinschaft aus, bei der am auffallendsten war, dass sich darin Kieselalgen am fluvialen Massstab gemessen in auffallend geringer Menge vorfanden (42% gegenüber den gewohnten 65–75%), in hervorragender Menge hingegen eine interessante *Desmidiaceae*-Art, *Genicularis spirotaenia* (22%), sowie *Spirogyra*-Arten (17%) vorkamen. Die Unterschiede, die sich in der untersuchten Periode zwischen der Tisza und der Szamos, sowie der Kraszna in der Zusammensetzung des Potamoplanktons auch in anderen Beziehungen zeigten, widerspiegeln sich auch darin deutlich, dass sich in der Kraszna ganz andere *Scenedesmus*-Arten fanden. In der Algengemeinschaft ist die Gattung *Scenedesmus* durch eine überaus geringe Zahl von *Scenedesmus microspina* Chod. und *Scenedesmus tenuispina* Chod. vertreten.

Maros

Maros-Mündung, 1. VII. 1958 (Phiole Nr. 58/83). Eine bei anhaltend niedrigem Sommerwasserstand ausgebildete Potamoplankton-Algengemeinschaft, die sich sowohl in bezug auf ihre dominanten Organismen, als auch

betreffs ihrer *Scenedesmus*-Arten von den in derselben Periode aus der Tisza gesammelten Planktonproben scharf unterscheidet (vgl. mit den unter Nr. 5 und 6 behandelten Algengemeinschaften). In dem Fluss Maros hat sich zu jener Zeit eine Algengemeinschaft ausgebildet, worin *Synedra acus* var. *radians* (36%) und *Scenedesmus acutus* (8%) die dominanten Organismen darstellten. Aus dieser Probe kam ein mannigfaltiges und in fluvialer Beziehung auch an Individuenzahl auffallend reiches *Scenedesmus*-Material zum Vorschein:

Scenedesmus acutus Meyen. Aus $10-12 \times 3,5-4 \mu$ grossen Zellen bestehende, lineare 4zellige und in seltenen Fällen nicht ganz regelmässige geradlinige 8zellige Cönobien.

Scenedesmus acutus var. *costulatus* (Chod.) Uherkovich, nom. nov. Die von CHODAT beschriebene *Scenedesmus costulatus* Art zähle ich in meiner als Manuskript vorliegenden Monographie (UHERKOVICH 1957) als Varietät zu *Scenedesmus acutus*. Die Zellen besitzen die typische Form und Grösse der *S. acutus*, nur der Aufbau des Cönobiums — nämlich die regelmässige zweireihige oder mehr-minder unregelmässige, aber lückenlose parenchymatische Zellverknüpfung — trennt diese Alge von *S. acutus*. Auch die *S. acutus* Rein-kulturen von GROSSMANN (1920) bestätigen, dass *S. »costulatus«* keine besondere Art ist, sondern zu *S. acutus* gehört. Möglicherweise wird es sich mit der Zeit erweisen, dass selbst der Varietätsgrad zu hoch gegriffen ist und dieser Organismus bloss eine Form darstellt. Aus der Algengemeinschaft des Maros-Flusses kamen *S. acutus* var. *costulatus* Cönobien zum Vorschein, bei denen sich von acht Zellen fünf oder sechs lückenlos aneinanderfügen und sich nur am Rand ein lockerer Cönobiumteil befindet (Tafel I, Abb. 2—3).

Scenedesmus acutus f. *alternans* Hortob. Aus $10-12 \times 3-4 \mu$ grossen, verhältnismässig schlankeren Zellen aufgebaute, alternierende, lockere, 8zellige Cönobien (Tafel I, Abb. 4—5). Unterscheidet sich von der, durch HORTOBÁGYI (1941) beschriebenen Form darin, dass bei dieser grössere und verhältnismässig gedrungenere Zellen die Cönobien bilden, die von regelmässigerem Aufbau sind. Trotzdem hielt ich es für angezeigt, die hier dargestellten Algen zu *S. acutus* f. *alternans* zu zählen, mit der Massgabe, dass diese Daten unsere auf *S. acutus* f. *alternans* bezüglichen Kenntnisse ergänzen.

Scenedesmus ecornis (Ralfs) Chod. Kam aus der untersuchten Algengemeinschaft auch in Form von 4-, 8-, ja sogar von 16zelligen Cönobien wiederholt zum Vorschein. Die Zellen der 4- und 8zelligen Cönobien sind gewöhnlich etwas grösser, die Zellen der 4zelligen Cönobien sind z. B. $8-10 \times 4 \mu$ gross (Tafel I, Abb. 17), ein 8zelliges Cönobium besteht aus $9 \times 4,5 \mu$ grossen Zellen (Tafel I, Abb. 18), während die 16zelligen Cönobien nur $7-8 \times 3 \mu$ grosse Zellen besitzen (Tafel I, Abb. 15—16).

Scenedesmus opoliensis P. Richt. Die aus $19-21 \times 4,5-5 \mu$ grossen Zellen bestehenden 4zelligen Cönobien, desgleichen die 4zelligen Cönobien von *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. kommen hier nur sehr spärlich vor.

Szolnoker »Holt-Tisza« (Altwasser)

Die Szolnoker oder anders genannt Alcsiszeger »Holt-Tisza« ist ein 12 km langer, seeartiger »toter Arm« ausserhalb des Tisza-Dammes, welcher durch Niederschlagswasser, Grundwasser und zeitweise — künstlich reguliert — durch das Wasser der Tisza gespeist wird. Ich führte die Sammlungen am 4. XI. 1957 bei verhältnismässig sehr milder Herbstwitterung in den nachstehenden Biotopen aus:

1. 20 cm Oberflächenschicht des freien Wassers (Phiole Nr. 57/41). Das Phytoplankton war einerseits durch die von *Microcystis flos-aquae* (18%), *Gloeococcus schroeteri* (9%), *Peridinium bipes* (5%), und *Asterionelle formosa* (5%) beherrschte euplanktonische Algengemeinschaft, anderseits durch die Algengemeinschaft des zusammenschwebenden Algengeflechts von *Cymbella prostrata-Fragilaria intermedia-Hormidium flaccidum-Woronichinia naegelianana* charakterisiert. Ich habe insgesamt 58 verschiedene Algenorganismen von hier nachgewiesen, darunter waren, mit kleinerer Individuenzahl, die *Chlorococcales*-Arten ziemlich stark vertreten. Von den *Scenedesmus*-Arten kamen folgende vor:

Scenedesmus armatus var. *bicaudatus* Chod. Aus $8-9 \times 2,5-3 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien mit verhältnismässig kurzem Stachel (Tafel I, Abb. 36). In sehr geringer Zahl.

Scenedesmus cristatus Uherkov. Der aus $12 \times 5 \mu$ grossen Zellen bestehende, mit kurzem Stachel versehene Typ der nachstehend (unter Nr. 3) ausführlich beschriebenen Art kam hier in Form von 2zelligen Cönobien zum Vorschein (Tafel I, Abb. 40–41). Sehr selten.

Scenedesmus dispar Bréb. $9-10 \times 3,5-4 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 4 Zellen, die Randzelle dem Cönobium nur lose angeschlossen (Tafel I, Abb. 27). In geringer Zahl.

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. 4zellige Cönobien von mannigfaltiger Zellgrösse. In geringer Zahl.

Scenedesmus quadricauda var. *quadrispina* (Chod.) G. M. Smith. Aus $10-11 \times 4-4,5 \mu$ grossen Zellen bestehende 2- und 4zellige Cönobien.

2. Das *Spirogyra*-Geflecht des ufernahen seichten Wassers, (Phiole Nr. 57/42). Auf und zwischen dem Algengeflecht leben etwa 29 verschiedene Algen, von denen sich *Gyrosigma attenuatum* und *Synedra affinis* mengenmässig hervorheben. *Scenedesmus*-Arten kommen darin nur in kleiner Zahl vor:

Scenedesmus denticulatus var. *caudatus* Uherkovich nova var. Das lineare 4zellige Cönobium besteht aus $8-10 \times 3-3,5 \mu$ grossen, am Zellenende abgerundeten, an der Seite geradlinigen, sich aneinander eng anschliessenden Zellen. Am Ende der Randzellen je ein kurzer, spitzer Zahn und ein $2-3,5 \mu$ langer, schräg gestellter Stachel. Am Ende der Zwischenzellen ein kurzer,

spitzer Zahn, häufiger zwei solche Zähne mit breiter Basis. Steht innerhalb der Art *Scenedesmus denticulatus* Lagerh., am nächsten der var. *linearis* Hansg., erscheint aber durch den Stachel der Randzellen von jener unzweideutig getrennt. (Tafel I, Abb. 26). In sehr geringer Zahl.

Scenedesmus denticulatus var. *linearis* Hansg. Aus $8,5-10 \times 3-3,5 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien (Tafel I, Abb. 25).

Scenedesmus dispar. Bréb. Aus $9-10 \times 3,5-4 \mu$ grossen Zellen bestehende Cönobien (Tafel I, Abb. 28).

3. Algenaufwuchs an den Stengeln von Wasserpflanzen und an den im Wasser liegenden, abgestorbenen Rohrstengeln. (Phiole Nr. 57/45.) Eine teilweise aus typischen epibiontischen Algen, teilweise aus provisorisch angesiedelten Planktonorganismen bestehende Algengemeinschaft, welche sich unter den untersuchten Biotopen mit ihren 77 verschiedenen Algenorganismen als die artenreichste erwies. In der nach den dominanten Organismen *Cladophora glomerata*-*Synedra affinis*-*Diatoma vulgare*-*Cosmarium* benannten Algengemeinschaft kamen in grösserer Zahl folgende *Scenedesmus*-Arten vor:

Scenedesmus armatus var. *bicaudatus* f. *brevicaudatus* Uherkovich nova forma. $10-11,5 \times 4-4,5 \mu$ grosse Zellen mit abgerundeten Enden in Cönobien zu 4 Zellen linear aneinander gefügt, an den Enden der Zwischenzellen kurze, aufliegende Oberflächenrippe, auf dem diagonal gegenüberliegenden einen Ende der Randzellen ein senkrecht abstehender, etwa $2-2,5 \mu$ langer Stachel. Die Form unterscheidet sich von *Scenedesmus armatus* var. *bicaudatus* Chod. als Typ durch die wesentlich kürzeren Dimensionen des Stachels. (Tafel I, Abb. 37.) In sehr geringer Zahl.

Scenedesmus armatus var. *bogláriensis* Hortob. (HORTOBÁGYI 1943). $9,5-11 \times 3,5-4 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 4 Zellen. Unterscheidet sich von den bisher bekannten var. *bogláriensis*-Exemplaren darin, dass die Oberflächenrippen nicht so gleichförmig ausgebildet sind, sondern sich hier verdünnen und auf der Oberfläche mancher Zellen auch nicht bis zum Ende verlaufen (Tafel I, Abb. 35). Selten.

Scenedesmus bicaudatus var. *brevicaudatus* Hortob. (HORTOBÁGYI 1940). Aus $7-9 \times 3-3,5 \mu$ grossen Zellen bestehende 4zellige Cönobien. In den ansonsten typischen Cönobien sind die Randzellen mitunter kürzer als die Zwischenzellen (Tafel I, Abb. 42-43). Selten.

Scenedesmus cristatus Uherkovich nova species. $9,5-12 \times 3,5-5 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 2 oder 4 Zellen. Die im grossen und ganzen elliptischen Zellen mit etwas zugespitzten Enden bilden dicht schliessende lineare Cönobien. Auf dem diagonal entgegengesetzten einen Ende der Randzellen sitzen $2-3 \mu$ (bei 2zelligen Cönobien) oder $5-6 \mu$ (bei 4zelligen Cönobien) lange Stacheln. Sowohl an den Enden der Randzellen wie auch an jenen der Zwischenzellen unregelmässige Zähne. Auf den Zwischenzellen von der Spitze gegen die Mitte der Zellen zu eine Reihe kleiner Oberflächenwarzen, während

die Zellmitte skulpturenfrei ist. Das charakteristischeste Merkmal der Art ist der unregelmässig gezähnte Kamm (Christa), der an der Seite der Randzellen ein wenig schräg verläuft, also nicht an der Zellkontur aufsitzt. Dieser Kamm entspringt neben dem Stachel, von demselben gut abgesondert, und endet ein wenig schräg verlaufend in den unregelmässigen Zähnen am anderen Zellende. (Tafel I, Abb. 38—39.) Die Art *Scenedesmus cristatus* steht hinsichtlich der Grundtendenz der Skulpturenbildung den Arten *Scenedesmus lefévrii* Defl. und *Scenedesmus woloszynskae* Chod. am nächsten, unterscheidet sich jedoch von den letzteren durch den schräg verlaufenden, zusammenhängenden Kamm der Randzellen und durch die stets diagonale Stachelbildung. Sie kam auch aus der unter Nr. 1 besprochenen Algengemeinschaft zum Vorschein, doch ist sie an beiden Stellen sehr selten.

Scenedesmus denticulatus Lagerh. $8,5-9,5 \times 3 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 4 Zellen (Tafel I, Abb. 22). Selten.

Scenedesmus denticulatus var. *linearis* Hansg. $8-10 \times 3,5 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 4 Zellen. Die Randzellen sind manchmal kürzer als die Zwischenzellen (Tafel I, Abb. 23—24). Selten.

Scenedesmus dispar Bréb. $8,5-9,5 \times 2,5-3,5 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 4 Zellen. Die Zellen sind im Cönobium linear oder höchstens ein wenig alternierend angeordnet, die alternierende Tendenz tritt viel mehr nur darin in Erscheinung, dass sich nur auf dem einen Ende der Zwischenzellen ein kurzer Dorn befindet (Tafel I, Abb. 29—30). Manche Cönobien sind in der Draufsicht etwas bogenförmig gekrümmt. Ein häufigeres Glied der Algengemeinschaft.

Scenedesmus ecornis (Ralfs) Chod. Aus $6,5-8 \times 2,5-3 \mu$ grossen Zellen bestehende 2- und 4zellige Cönobien (Tafel I, Abb. 14). Selten.

Scenedesmus ecornis var. *disciformis* Chod. Aus $5,5-8 \times 3,5-4 \mu$ grossen Zellen bestehende dichtschiessende 4- und 8zellige Cönobien (Tafel I, Abb. 19—21). In den 8zelligen Cönobien finden sich zuweilen auch sehr kurze, gedrungene Zellen (Tafel I, Abb. 21). Kommt häufiger vor.

Scenedesmus intermedius var. *bicaudatus* Hortob. (Hortobágyi 1943) $8-9 \times 2,5 \mu$ grosse, am einen Ende schmalere, am anderen Ende breitere, alternierend angeordnete Zellen in Cönobien zu 4 Zellen, mit kürzeren Stacheln als in der Literatur angegeben (Tafel II, Abb. 46).

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. $14-15 \times 5,5 \mu$ grosse Zellen (an den Randzellen $8-10 \mu$ lange Stachel) in Cönobien von überaus homogener morphologischer Erscheinung. In geringer Zahl.

Scenedesmus quadricauda var. *longispina* f. *asymmetrica* (Hortob.) Uherkov. (UHERKOVICH 1957). $9-10 \times 2,5 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 4 Zellen. Die Länge des auf dem diagonal entgegengesetzten einem Ende der Randzellen befindlichen, auf die Längsachse der Zelle senkrecht abstehenden Stachels beträgt etwa 8μ (Tafel II, Abb. 57). In sehr geringer Zahl.

Scenedesmus quadricauda var. *quadrispina* (Chod.) G. M. Smith. $7-8 \times 2,5 \mu$ grosse Zellen in Cönobien zu 4 Zellen; die Länge des Stachels beträgt etwa 3μ . Es sind kleinere Exemplare als die in der Literatur bisher beschriebenen (Tafel II, Abb. 48). In geringer Zahl.

Von den oben beschriebenen 3 trophogenen Biotopen des Szolnoker »toten Tiszaarmes« war an *Scenedesmus*-Arten insbesondere das Dritte auffallend reich. Die ökologische Analyse der Algen des Szolnoker »toten Tiszaarmes« zeugt dafür, dass das Wasser keinen typisch eutrophen Charakter hat, sondern sich in mehreren Zügen den Gewässern oligotrophen Typs nähert (hierauf weisen einerseits die in bedeutender Individuenzahl vorkommenden *Mallomonas*-Arten, anderseits die verhältnismässig geringere Anzahl der *Cyanophyta*-Organismen hin). Die obigen *Scenedesmus*-Vorkommen liefern daher in erster Linie Angaben dafür, welche *Scenedesmus*-Arten ihre Lebensbedingungen in einem solchen Übergangstyp zwischen einem eutrophen und oligotrophen Stillwasser finden. Charakteristisch ist weiterhin, dass *Scenedesmus*-Arten in den untersuchten drei Biotopen des »toten Armes« nicht aus dem Plankton, sondern aus dem Algenaufwuchs der Wasserpflanzen in grösster Arten- und Individuenzahl zum Vorschein kamen. Auch dies macht uns darauf aufmerksam, dass ein beträchtlicher Teil der *Scenedesmus*-Arten kein typischer Planktonorganismus ist.

Tiszauger Erdgruben

Tiszaug, Erdgruben neben der Eisenbahnbrücke, Sammlung vom 24. VII. 1958. Im Überschwemmungsgelände der Tisza liegen hier mehrere sog. »Kubik« Erdgruben nahe zu einander, deren ausgegrabene Erde zum Dammbau benutzt wurde. Diese Gruben unterscheiden sich durch das Ausmass ihrer Wassertiefe, sowie durch die Beschattung der Wasseroberfläche von einander. Die ökologischen Unterschiede führen in den einzelnen Gruben zur Entwicklung von augenfällig verschiedenen Algengemeinschaften.

1. Von Bäumen umgebene Erdgrube mit seichtem Wasser, das Laubwerk neigt sich tief über die verhältnismässig kleine Wasserfläche, so dass diese stets beschattet ist. Das Wasser dieser stark beschatteten Erdgrube von seichtem Wasser ist von den Fäden der *Spirogyra maxima* umspinnen; die dominanten Arten des Biosestons zwischen den Fäden waren: *Colacium simplex* und *Colacium vesiculosum* (insgesamt 28%), ferner *Eudorina elegans* (6%) und *Synedra affinis* (3%). Unter den übrigen Algenarten waren in bedeutender Zahl noch die *Euglenophyta* vertreten (Phiole Nr. 58/124). Von den *Scenedesmus*-Arten war in dieser Algengemeinschaft eine einzige Art zu finden, uzw. *Scenedesmus armatus* Chod. in Form von Cönobien, die aus $10,5 \times 4 \mu$ grossen Zellen bestanden; unter ihnen kam auch ein mit kürzeren und dabei

ungleich langen Stacheln versehener, in dieser Beziehung zur var. *bicaudatus* Chod. Übergang bildender Morphotyp vor (Tafel I, Abb. 34).

2. In dem Bioseston einer stellenweise mit Röhrlicht und Buschwerk umrandeten, über tieferes Wasser und grössere Wasseroberfläche verfügenden, daher gut beleuchteten Erdgrube (Phiole Nr. 58/125) stellten *Eudorina elegans* (53%), *Aphanizomenon flos-aquae* (17%) und *Mallomonas caudata* (6%) die dominanten Arten dar. In dieser Algengemeinschaft konnte eine sehr geringe Zahl der 4zelligen Cönobien von *Scenedesmus armatus* Chod. (Tafel I, Abb. 33) nachgewiesen werden; es fanden sich unter ihnen auch Cönobien, die neben den partiellen Rippen der Zwischenzellen auch an dem diagonal entsprechenden einem Ende der Randzellen eine partielle Rippe hatten (Tafel I, Abb. 33). Ausserdem war in dieser Algengemeinschaft nur noch eine *Scenedesmus*-Art nachweisbar; *Scenedesmus quadricauda* var. *longispina* (Chod.) G. E. Smith, in Form von 4zelligen, aus $7,5-8,5 \times 3 \mu$ grossen Zellen gebildeten Cönobien (Tafel II, Abb. 55).

3. Eine sich gut erwärmende, besonnte Erdgrube mit seichtem Wasser, geringer Uferbeschattung, überaus reich an Gelsenlarven und Mesozooplankton. In ihrem Bioseston (Phiole Nr. 88/128) waren folgende Organismen dominant: *Volvox aureus* (23%), *Epithemia zebra* var. *procellus* (23%), *Colacium simplex* (15%). Die Arten- und Individuenzahl der *Chlorophyceae*-Arten ist niedrig. Von den *Scenedesmus*-Arten ist aus dieser Probe nur eine Art nachweisbar usw. *Scenedesmus intermedius* var. *bicaudatus* Hortob., ein aus $9,5-10 \times 4 \mu$ grossen Zellen bestehendes Cönobium zu 4 Zellen, bei dem die Zwischenzellen im Verhältnis zueinander verschoben sind (*S. intermedius*-Charakter); auf dem diagonal entsprechenden einem Ende der Randzellen sind hingegen nur sehr kurze, wesentlich kürzere Stachel vorhanden als in den bisherigen Literaturangaben beschrieben (Tafel II, Abb. 47).

Die Algengemeinschaften der untersuchten Erdgruben besaßen eine ziemlich ärmliche *Scenedesmus*-Flora. Auffallend ist das Fehlen solch häufiger Arten wie *S. quadricauda*, *S. acutus*, *S. falcatus*.

Besprechung der Ergebnisse

In der Tisza und ihren Nebenflüssen, sowie in den mit der Tisza zeitweise in Verbindung stehenden zwei Stillwasserbiotop-Gruppen wurden insgesamt 31 *Scenedesmus*-Taxone beobachtet.

Die untersuchten Algengemeinschaften der Oberen Tisza (unter den Nummern Tisza 10–12) zeigen einen fluvialen oligosaprob-mesosaprob-Übergangscharakter; sie sind arm an *Scenedesmus*-Taxonen, die Taxonenzahl in den hier untersuchten Algengemeinschaften beträgt 1–4. Die Algengemeinschaften der Szegeder Tisza sind von fluvialem β -mesosaprobem Cha-

rakter, die Taxonenzahl der *Scenedesmus*-Arten ist hier ein wenig höher, 2—6. Ähnlich ist die Lage in den untersuchten Nebenflüssen (Szamos, Maros, Kraszna). Von den *Scenedesmus*-Arten kommen in den untersuchten Potamoplankton-Algengemeinschaften *S. acutus*, *S. falcatus*, *S. opoliensis*, *S. quadricauda* verhältnismässig öfter vor. Von diesen kann *S. acutus* sogar eine beträchtliche Individuenzahl erreichen. Von den mit der Tisza zeitweise in Verbindung stehenden Stillwasserbiotopen sind die Erdgruben an *Scenedesmus*-Taxonen sehr arm (1—2 Taxone), während die in den oligosaprogen Charakter übergehende Algengemeinschaft des Szolnoker »toten Tiszaarmes« (mit 5 Taxonen) bereits reicher an diesen Arten ist; der reichste unter den untersuchten Algengemeinschaften ist die Algenaufwuchsvegetation des »toten Armes« mit 13 Taxonen; auffallend ist jedoch bei der letzteren das Fehlen von *S. falcatus*, *S. acutus*, *S. opoliensis*, was auf die scharfen Unterschiede im Wasser-tyt des fließenden Wassers und des »toten Armes« hinweist.

Für das zeitliche Auftreten der *Scenedesmus*-Arten liefern gewisse Anhaltspunkte die während eines Jahres kontinuierlich fortgesetzten Untersuchungen im Szegeder Flussbett-Abschnitt der Tisza. Die *Scenedesmus*-Arten kommen in grösster Individuen- und Taxonenzahl hier im September vor, bzw. 1957 6, 1958 5 Taxone. In den Herbst- und Frühwintermonaten nimmt die Taxonenzahl ab (2), in den Winter- und Frühjahrsmonaten fehlen die *Scenedesmus*-Arten in den untersuchten Tiszaer Potamoplankton-Algengemeinschaften gänzlich, während in den Sommermonaten sich durchschnittlich 2 *Scenedesmus*-Taxone in den untersuchten Verbänden befinden. *S. quadricauda* ist vom Frühsommer bis zum Spätherbst im wesentlichen stets nachweisbar, fehlt aber in den Winter- und Frühjahrsperioden. Im grossen und ganzen kann dasselbe über *S. falcatus* gesagt werden, obgleich es hier zeitliche Lücken gibt, wo die Art nicht auffindbar ist. *S. acutus* kam aus den untersuchten Potamoplankton-Algengemeinschaften bloss in der Herbstperiode zum Vorschein. Es kann im allgemeinen festgestellt werden, dass aus dem Szegeder Flussbett-Abschnitt der Tisza *Scenedesmus*-Arten aus den Algengemeinschaften nur bei niedrigem und noch dazu meistens bei andauernd niedrigem Wasserstand nachweisbar sind.

Es fragt sich nun, welche ökologischen Faktoren dieses zeitlich gut abgegrenzte Auftreten der *Scenedesmus*-Arten bestimmen? Sind es die Gestaltung der Licht- oder Wärmeverhältnisse, oder die wasserchemischen Änderungen oder aber andere physiographische Gegebenheiten? Sind es vielleicht komplexe jahreszeitliche Einwirkungen? Die Fragestellung in dieser Form ist ziemlich allgemein, wenn man für das zeitliche Erscheinen einzelner Algenarten oder charakteristischer Algengemeinschaften Erklärung sucht, und in vielen Fällen lässt sich noch keine befriedigende Antwort erteilen. Im vorliegenden Fall scheint für das Auftreten der *Scenedesmus*-Arten der niedrige Wasserstand und der sich daraus ergebende Faktorenkomplex massgebend zu sein. Der

niedrige Wasserstand hat im Fluss weniger schwebenden Detritus und hierdurch günstigere Durchsichtigkeitsverhältnisse, d. h. einen günstigeren Lichtklima-Zustand zur Folge. Zur Vermehrung der *Scenedesmus*-Arten scheint dieser Flusszustand notwendig zu sein. Daneben kommt auch der Gestaltung der Wassertemperatur eine gewisse Rolle zu; von der Mehrheit der *Scenedesmus*-Arten kann nämlich nach den bisherigen Beobachtungen mit Recht vorausgesetzt werden, dass sie weder die zu hohen, noch die zu niedrigen Temperaturen lieben. Wir wollen damit keine endgültige Antwort auf die aufgeworfene Frage geben, es sind lediglich Gedanken, die zu den Lösungsmöglichkeiten der Frage beitragen könnten. Für wesentlicher halten wir das Tatsachenmaterial, das im vorliegenden Aufsatz enthalten ist, und das bei späteren Synthetisierungen nutzbar gemacht werden kann.

In der Abhandlung kommt auch die Beschreibung von *Scenedesmus*-Taxonen vor, die für die Wissenschaft neu sind:

Scenedesmus cristatus Uherkovich, nova species

Scenedesmus tibiscensis Uherkovich, nova species

Scenedesmus denticulatus var. *caudatus* Uherkovich nov. var.

Scenedesmus soói var. *tiszae* Uherkovich, nov. var.

Scenedesmus armatus var. *bicaudatus* f. *brevicaudatus* Uherkovich, nova forma

Es kommen in der Abhandlung auch einige neue Benennungen vor, die ich in meiner, noch in Manuskript befindlichen *Scenedesmus*-Monographie beschrieben habe (UHERKOVICH 1957), die, wenn sie auch einem Teil der ungarischen Algenforscher bereits bekannt sind, in Druck erstmalig hier erscheinen. Das sind:

Scenedesmus acutus var. *costulatus* (Chod.) Uherkovich, nom. nov.

Scenedesmus quadricauda var. *longispina* f. *asymmetrica* (Hortobágyi) Uherkovich, nom. nov.

LITERATUR

1. ARTARI, A. (1901): Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen. Berichte der Deutsch. Bot. Ges. 19. 7—9.
2. BEYERINCK, M. W. (1890): Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. Botanische Zeitung. 48. 45—48, 725—739, 741—754, 757—768, 781—795.
3. BRUNNTHALER, J. (1915): Protococcales (in: Pascher, Süßwasser-Flora, Chlorophyceae II.), Jena.
4. CHODAT, R. (1909): Étude critique et expérimentale sur le polymorphisme des algues. Genève.
5. CHODAT, R. (1913): Monographies d'algues en culture pure. Matériaux pour la flore cryptogamique Suisse. 4. 1—266.
6. CHODAT, R. (1926): *Scenedesmus*. Étude de génétique de systématique et d'hydrobiologie. Zeitschrift f. Hydrologie. 3. 71—258.
7. CHODAT, R. — MALINESCO, O. (1893): Sur le polymorphisme de *Scenedesmus acutus* Mayen. Bull. Herbar Boissier. 1. 184—190.

8. EHRENBURG, CH. G. (1838): Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig.
9. FOGG, G. E. (1953): The metabolism of algae. London—New York.
10. GROSSMANN, E. (1920): Zellvermehrung und Koloniebildung bei einigen Scenedesmaceen (Inaug.-Diss., Univ. Basel). Leipzig.
11. HORTOBÁGYI, T. (1941): Algen aus dem Cinkotaer stehenden Wasser II. Die Algen der zwei Gruben neben dem Fischteich. Borbásia Budapest, **2**, 1—7.
12. HORTOBÁGYI, T. (1941): Újabb adatok a Tisza-Nagyfa holtága fitoplanktonjának qualitativ vizsgálatához. (Neue Angaben zu den qualitativen Untersuchungen des Phytoplanktons des Toten Nagyfa-Armes der Tisza). I. Bot. Közl. **38**, 151—170.
13. HORTOBÁGYI, T. (1843): Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntnis der im Boglárer Seston, Psammon und Lasion des Balaton lebenden Algen) Magy. Biol. Kut. Munk. Tihany. **15**, 75—127.
14. HORTOBÁGYI, T.: (1954): Les nouveaux microorganismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du Lac de Szelid. Acta Botanica Acad. Sci. Hung. **1**, 89—123.
15. KLEBS, G. (1896): Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen niederen Algen und Pilzen. Jena.
16. KÜTZING, F. T. (1834): Synopsis Diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. Halle.
17. KÜTZING, F. T. (1845): Phycologia Germanica, d. i. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. Nordhausen.
18. KÜTZING, F. T. (1849): Species Algarum. Lipsiae.
19. LAGERHEIM, G. (1882): Beidrag till Kännedomen en Stockholmstraktens Pediastréer, Protococcacéer och Palmellacéer. Ofv. k. Ver.-Ak. Förh. **39**, 47—81.
20. MEYER, F. J. F. (1829): Beobachtungen über einige niedere Algenformen. Nova Acta Physico-Medica Acad. Caes. Leop.-Car. Nat. Curios. 771—778.
21. NÄGELI, C. (1849): Gattungen einzelliger Algen physiologisch und systematisch bearbeitet. Zürich.
22. RABENHORST, L. (1864—1868): Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae. Lipsiae.
23. SENN, G. (1899): Über einige coloniebildende einzellige Algen. Botanische Zeitung. **57**, 39—104.
24. SMITH, G. M. (1913): The cell structure and colony formation in Scenedesmus. Arch. f. Protistenkunde, **32**, 278—297.
25. SMITH, G. E. (1916): A monograph of the algal genus Scenedesmus based upon pure culture studies. Transact. of the Wisconsin Acad. of Science, Arts and Letters. **18**, 422—530.
26. TURPIN, P. J. F. (1828): Aperçu organographique. Aperçu sur le nombre deux. Mémoires du Museum d'Histoire Naturelle. Paris. **16**, 310—315.
27. UHERKOVICH, G. (1956): Adatok a Scenedesmusok magyarországi előfordulásának ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis des Vorkommens der Scenedesmus-Arten in Ungarn). Pécsi Ped. Főisk. Évkönyve. **1**, 227—246.
28. UHERKOVICH, G. (1956): Alaki megváltozások mesterségesen befolyásolt tenyészkörül-mények között nevelődő Scenedesmusokon (Morphologische Veränderungen an unter künstlich beeinflussten Zuchtbedingungen gezüchteten Scenedesmaceen). Pécsi Ped. Főisk. Évkönyve. **1**, 217—225.
29. UHERKOVICH, G. (1957): A Scenedesmus nemzetség, különös tekintettel a hazai előfordulásokra. (Die Gattung Scenedesmus mit besonderer Rücksicht auf die Vorkommen in Ungarn.) Pécs — (in Ms.).
30. UHERKOVICH, G. (1958): Das Leben der Tisza. IV. Das Potamophytoplankton bei Szeged im Herbst und im Winter 1957/58. Acta Biologica (Szeged). **4**, 23—40.
31. UHERKOVICH, G. (1959): Adatok a Tisza potamophytoplankton ismeretéhez. I. A Tisza szegedi potamophytoplanktonja egy esztendei folyamatos vizsgálatának fontosabb eredményei. (Beiträge zur Kenntnis des Potamophytoplanktons des Theissflusses). Hidrológiai Közlöny. **39**, 154—162.

TAFELERKLÄRUNG

Die Zahlen in den Klammern weisen auf die Sammelproben hin, aus welchen die dargestellten Algen stammen (s. ausführlicher im Text) Abb. 1—37, 42—43, 44—62 in 500 facher Vergrößerung, Abb. 38—41 in 1000 facher Vergrößerung.

1. *Scenedesmus acutus* Meyen (57/8.)
- 2—3. *S. acutus* var. *costulatus* (Chod.) Uherkov. (58/84.)
- 4—5. *S. acutus* f. *alternans* Hortob. (58/83.)
- 6—8. *S. falcatus* Chod. (57/8., 57/58., 58/81.)
- 9—12. *S. tibiscensis* Uherkov. (57/178.)
- 13—18. *S. ecornis* (Ralfs) Chod. (57/8., 57/45., 58/83., 58/84., 58/84., 58/85.)
- 19—21. *S. ecornis* var. *disciformis* Chod. (57/45.)
22. *S. denticulatus* Lagerh. (57/45.)
- 23—25. *S. denticulatus* var. *linearis* Hansg. (57/45., 57/45., 57/42.)
26. *S. denticulatus* var. *caudatus* Uherkov. (57/42.)
- 27—30. *S. dispar* Bréb. (57/41., 57/42., 57/45., 57/45.)
31. *S. acutiformis* Schröder (57/178.)
- 32—33. *S. armatus* Chod. (57/178., 58/125.)
34. *S. armatus* Chod. (Übergang zur var. *bicaudatus* Chod. 58/124.)
35. *S. armatus* var. *bogláriensis* Hortob. (57/45.)
36. *S. armatus* var. *bicaudatus* Chod. (57/41.)
37. *S. armatus* var. *bicaudatus* f. *brevicaudatus* Uherkov. (57/45.)
38. *S. cristatus* Uherkov. (57/45.)
39. Derselbe in Seitenansicht.
40. *S. cristatus* Uherkov. (57/41.)
41. Derselbe in Seitenansicht.
- 42—43. *S. bicaudatus* var. *brevicaudatus* Hortob. (57/45.)
44. *S. intermedius* Chod. (58/140.)
- 45—47. *S. intermedius* var. *bicaudatus* Hortob. (58/140., 58/45., 58/128.)
48. *S. quadricauda* var. *quadrispina* (Chod.) Form G. M. Smith (57/45.)
49. *S. soói* Hortob. (57/2.)
50. *S. quadricauda* (Turp.) Bréb. (58/179.)
51. *S. soói* var. *tiszae* Uherkov. (57/58.)
- 52—54. *S. opoliensis* P. Richt. (57/48., 58/79., 58/137.)
55. *S. quadricauda* var. *longispina* (Chod.) G. M. Smith (58/125.)
56. *S. opoliensis* P. Richt. (58/138.)
57. *S. quadricauda* var. *longispina* f. *asymmetrica* (Hortob.) Uherkov. (57/45.)
- 58—59. *S. spinosus* Chod. (58/180., 57/8.)
60. *S. aristatus* var. *danubianus* Uherkov. (58/138.)
- 61—62. *S. spinosus* Chod. (58/178.)

EIN NEUER INTERGENERISCHER FARNBASTARD

Von

G. VIDA

(Eingegangen am 14. Januar 1960)

Im Herbst 1959 sandte mir mein Kollege, der Zoologe S. MAHUNKA die Blätter eines sehr interessanten Farnes zu, von welchem er annahm, er sei ein Bastard zwischen *Phyllitis scolopendrium* und *Asplenium ruta-muraria*. Er erblickte die Pflanze bei Pécs in der Nähe der Handschuhfabrik am Tetye-Bach auf einem nördlich ausgesetzten natürlichen Kalktuffabhang, wo sie zwischen ihren vermuteten Eltern in einem mit diesen beinahe zusammenfließenden Rasen grünte. Für das wertvolle und sehr interessante Material spreche ich dem Einsender auch bei dieser Gelegenheit meinen Dank aus.

Interspezifische Hybriden sind bei Farnen in Ungarn bereits bekannt. Unter ihnen ist *Asplenium breynii* Retz., der Bastard von *A. trichomanes* L. und *A. septentrionale* (L.) Hoffm. am häufigsten. *Dryopteris tauschii* (Čelak.) Domin (*D. uliginosa*) Newm. (Druce) *D. cristata* × *spinulosa* kommt in Ungarn nur bei Uzsa vor. Ausser diesen kommen vielleicht noch *Dryopteris remota* (A. Braun) Hayek (*D. spinulosa* × *filix-mas*), *D. deweveri* (Joh. Jansen) Jansen et Wachter (*D. austriaca* × *spinulosa*) sowie *Polystichum*-Bastarde innerhalb der heutigen Grenzen Ungarns vor. All diese Bastarde sind innerhalb derselben Gattung entstanden und stellen Abkömmlinge nahe verwandter Arten dar. Der Habitus der Eltern ist, mit Ausnahme von *Asplenium breynii*, ebenfalls einander ähnlich. Für einige häufigere ungarische Farnarten wird auch ein Hybridenursprung angenommen. So wurde für *Polystichum aculeatum* (L.) Roth (*lobatum*) von MANTON (1950) nachgewiesen, dass der eine der Eltern *P. lonchitis* war, usw. auf Grund der Meiose des Bastardes der erwähnten zwei Arten, des *P. illyricum*. *P. aculeatum* ist natürlich durch Alloplodie stabil geworden.

Intergenerische Farnhybriden wurden in Ungarn bisher nicht gefunden, in anderen Ländern Europas sind aber solche schon seit längere Zeit bekannt. REICHART entdeckte in 1862 auf den Quarnero-Inseln den Bastard von *Ceterach officinarum* Lam. et DC. mit einer *Phyllitis*-Art (wahrscheinlich *Ph. hemionitis* [Lag.] O. Ktze.), der dann von MILDE (1864) unter dem Namen *Scolopendrium hybridum* beschrieben worden ist. Mit dieser Art befassten sich mehrere Forscher in morphologischer und anatomischer (HOFFMANN 1899,

HOWAT 1922) Hinsicht, ferner betreffs der Sporenfertilität (IVANCICH 1923, HARAČIĆ 1931) und in neueren Zeiten auch auf zytologischer Grundlage (MANTON 1950), die an beide Eltern nähernden Formen vor Auge haltend. Eine diesem Bastard ähnliche Pflanze wurde durch LOWE auch künstlich hergestellt (cf. STANSFIELD 1909) u. zw. durch Kreuzung von *Phyllitis scolopendrium* mit *Ceterach officinarum*. Neuerdings berichtet ALSTON (1940) über Bastarde von *Asplenium*-Arten mit *Phyllitis scolopendrium*; so beschreibt

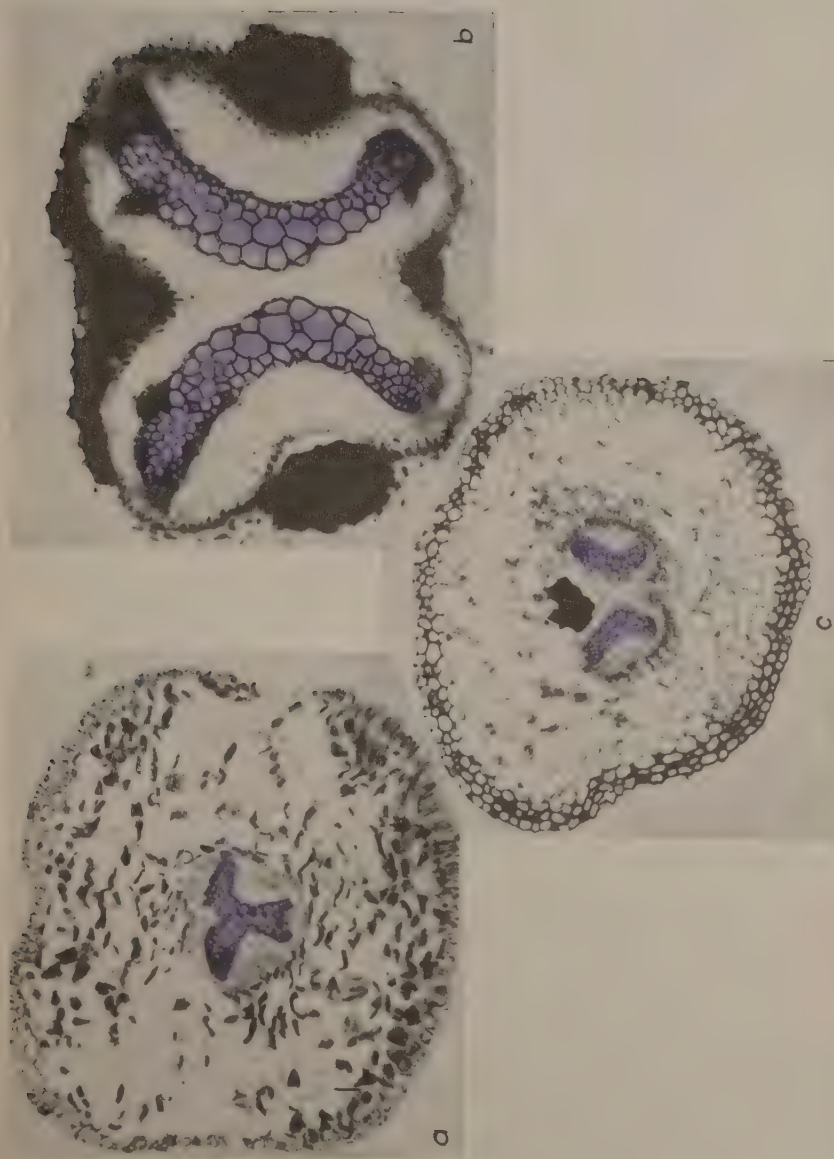


Abb. 1. Die Eltern und das *Asplenophyllitis kümmerlei* (in Mitte) in $\frac{1}{2}$ nat. Grösse

er Hybriden zwischen *Asplenium trichomanes* L. bzw. *A. adiantum-nigrum* L. mit *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm.

Unter solchen Umständen ist das Erscheinen einer *Asplenophyllitis* in Ungarn, obwohl eine Kombination mit *Asplenium ruta-muraria* bisher unbekannt war, nicht überraschend (Abb. 1). Es sei bemerkt, dass in letzterer Zeit — vielleicht eben auf Grund der Existenz solcher Bastarde — einige Forscher, u. a. LAWALRÉE (1950) zu Linnés Auffassung zurückkehren und die Gattung *Phyllitis* abschaffend die Arten derselben unter die *Asplenia* eingliedern.

Betreffs der anatomischen Struktur können wir in der Anatomie der Wurzel und des Wurzelstockes der Farne, einige Fälle ausgenommen, eher



4bb. 2. a) *Asplenium ruta-muraria*; b) *Phyllitis colopendrium*; c) *Asplenophyllitis*

nur für die Familie kennzeichnende Merkmale feststellen, wogegen die Struktur des Blattstieles — besonders die Entwicklung des Leitungssystems — eine geeignete Grundlage für die Trennung der einzelnen Gattungen bietet, ja, in den meisten Fällen sogar spezifische Merkmale aufweist. Die anatomische Struktur des Leitungssystems im Blattstiel ändert sich mit der Entwicklung der Blattspreite nur sehr wenig. So stimmt das Leitungssystem von *Asplenium septentrionale* mit jenem von *A. trichomanes* beinahe vollkommen überein, obwohl in der Entwicklung der Blattspreite grundlegende Unterschiede zu beobachten sind.

Für die Gattungen *Asplenium*, *Phyllitis* und *Ceterach* ist es kennzeichnend, dass im Querschnitt des Blattstieles das Xylem in zwei Bündeln oder mit Rücksicht auf ihre Entwicklung in Bündelsystemen von der Form je eines Buchstabens »C« entwickelt ist, die mit ihrer konvexen Seite einander gegenüber liegen. Doch sind diese zwei Bündel bei den ungarischen Arten der Gattung *Asplenium* zur X-Form verbunden, in den älteren Blättern von *Phyllitis* dagegen schon durch den Bastkörper getrennt, während bei *Ceterach* sich zwischen die zwei Bündel starkes Sklerenchym, in manchen Fällen sogar auch Parenchymbündel einkeilen.

Asplenophyllitis ist in dieser Hinsicht von intermediärem Charakter (Abb. 2) und erinnert einigermaßen auf die Bündelstruktur der juvenilen *Phyllitis*-Blätter. Die für *Phyllitis* charakteristischen 4, in jüngerem Alter 3 Sklerenchymbündel bilden sich aber nur in der unteren Hälfte des Blattstieles aus.

Als entscheidender Unterschied zwischen den Gattungen *Asplenium* und *Phyllitis* wird die Zahl der die linealen Sori bedeckenden Indusien betrachtet. Die meisten jungen Sori der letzteren Gattung sind von beiden Seiten, die des *Aspleniums* nur von einer Seite mit Indusium bedeckt. Im unteren, dem Stiel zugewendeten, gefiederten Teil der Blattspreite von *Asplenophyllitis* von Pécs finden wir für *Asplenium*, in der oberen, kleineren ungeteilten Hälfte stets für *Phyllitis* charakteristische, mit doppelten Indusium versehene Sori (Abb. 3). Bei Untersuchung der Übergangsformen erhalten wir die bekannte Erklärung für die Entwicklung der basiskopen Doppelsori bei *Phyllitis* (GOEBEL 1930).

Nach der ausländischen Literatur wie auch nach den eigenen, auf ungarischem Material durchgeführten Untersuchungen ist *Phyllitis scolopendrium* eine diploide Art $2n = 72$, bzw. $n = 36$ Chromosomen. Dagegen ist *Asplenium ruta-muraria* tetraploid, mit der reduzierten Chromosomenzahl 72. Daher sollte der Bastard dieser Arten triploid, bzw. zur Bildung der zur Fertilität erforderlichen homologen Chromosomenpaare bei der Meiose mit der Verdoppelung der Chromosomenzahl hexaploid sein.

Die Sporen der *Asplenophyllitis* von Pécs sind zum Grossteil abortiv, lebensunfähig, was sofort den hybridogenen Ursprung der Pflanze verrät. Doch

gelang es mir durch Aussat dieser Sporen, wenn auch zu einem niedrigem Prozentsatz Keimungen zu erzielen.

Die Sterilität der Bastarde ist bei den Farnen infolge der guten Isoliert-heit der Arten allgemein. Selbst äusserlich so nahestehenden Arten wie *Dryopteris spinulosa* und *austriaca (dilatata)* erzeugen bei Hybridisation in allen Fällen zur Fortpflanzung ungeeignete Sporen. Einige Bastarde aber wie z. B. *Dryopteris remota* sind durch Apogamie stabil geworden. Teilweise fertil ist (wahrscheinlich infolge Allopolloidie) auch der andere intergenerische Bastard, *Phyllitis hybridum* von *Ceterach-Phyllitis*-Ursprung.



Asplenophyllitis-Indusen

Abb. 3.

Die gekeimten Sporen des Farnbastardes von Pécs sind den vermuteten Eltern im Wachstum durch intensive Zellteilung voreilend zur Zeit schon geschlechtsreif. Auf Grund der in den sich teilenden Zellen des Prothalliums durchgeführten beiläufigen Chromosomenzählung ist die bei *Asplenophyllitis* (Pflanze) von Pécs, ähnlich wie *A. ruta-muraria* L. wahrscheinlich tetraploid.

Das Problem ist dem von *Phyllitis hybridum* vom Quarnero ganz ähnlich (diploide *Phyllitis*, tetraploider *Ceterach*, tetraploider Bastard).

Es ist jedoch anzunehmen, dass, wie es schon durch MANTON (1950) bei den Arten *Asplenium trichomanes* und *A. adiantum-nigrum* nachgewiesen worden ist, neben der häufigeren tetraploiden Art auch eine kleinere morphologische Unterschiede aufweisende diploide Form besteht. Damit wäre das zytologische Problem der *Asplenophyllitis* von Pécs gelöst.

Nun setzte ich mir zum weiteren Ziele die Lösung folgender Probleme:

1. Die erfolgreiche Aufzucht der schon vorhandenen Hybridenprothallien.

2. Die Untersuchung der Meiose im Sporangium des Farnbastardes von Pécs.

3. Das Auffinden des diploiden *Asplenium ruta-muraria* in der Nähe des Fundortes der Hybride.

4. Die Wiederherstellung des Bastardes durch künstliche Kreuzung.

Die Abstammung des Bastardes würde natürlich durch das Gelingen des im letzten Punkt enthaltenen Vorsatzes geklärt werden. Die Zucht von Prothallien diploider *Phyllitis* und tetraploider *Asplenium ruta-muraria* zum Zweck einer solchen Kreuzung ist schon im Gange, doch sind selbst in dieser Kombination zum Erreichen eines eventuellen Erfolges noch mehrere Jahre nötig.

Den neuen Bastard benenne ich zu Ehren des grossen ungarischen Pteridologen J. KÜMMERLE *Asplenophyllitis kümmerlei*.

***Asplenophyllitis kümmerlei* hybr. nov.**

Diagnosis: Intermedia inter parentes (*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. et *Asplenium ruta-muraria* L.) Folia longe petiolata. Lamina oblongo-triangularis, basi auriculata, simpliciter pinnata, in parte tertia superiore indivisa. Sori in parte maiore indusio unico, apicem versus in parte minore indusiis duobus. Diameter sporangii 200—250 μ . Sporae plerumque abortivae, deformatae, non transparentes, sed in parte minore fertiles, diametro generaliter 50 μ . Prothallium cordatum, margine papillis unicellularibus praeditum. Inter parentes in rupibus calcareis in oppido Pécs.

Zusammenfassung

In Pécs wächst ein Bastard der Farne *Asplenium ruta-muraria* L. und *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. auf einem natürlichen felsigen Tuffabhang in der Gesellschaft der vermuteten Eltern. Dass es sich tatsächlich um *Asplenophyllitis* handelt, wird durch morphologische und anatomische Untersuchungen, wie auch durch die hochprozentige Sterilität der Sporen unterstützt. Die kleine Anzahl fertiler Sporen zeigt auf Allopolidie. Zytologisch gibt es aber noch gewisse Probleme die durch spätere Meiosen-Untersuchungen, durch Rückkreuzungs- und Wiederherstellungsversuche geklärt werden sollen. *Asplenophyllitis*-Arten waren auch bisher bekannt, aber mit anderen *Asplenium*-Arten als Eltern. Den Bastard *A. ruta muraria* L. \times *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. benannte ich nach J. B. KÜMMERLE (*Asplenophyllitis kümmerlei*).

LITERATUR

1. ALSTON, A. H. (1940): Proc. Linn. Soc. London. 1952. 139. (nach LAVALRÉE [1950] 178 p.)
2. GOEBEL, K. (1930): Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Fischer, Jena, 3. Aufl. 1309—17.
3. HARACIC, A. (1893): Über das Vorkommen einiger Farne auf der Insel Lussin. Verh. zool.-bot. Ges. Wien. **43**. 207—12.
4. HOFFMANN, C. (1899): Zitiert MORTON (1914).
5. HOWAT, I. (1922): Zitiert MORTON (1925).
6. IVANCICH, A. (1923): Su alcune varietà dello *Scolopendrium hybridum* Milde in Lussino. Boll. Soc. adriat. Sci. nat. **28**. 1—10.
7. LAVALRÉE, A. (1950): Ptéridophytes. (in Flore Générale de Belgique) Bruxelles.
8. MANTON, L. (1950): Problems of Cytology and Evolution in the Pteridophyta. Cambridge.
9. MILDE, J. (1864): *Scolopendrium hybridum* Milde. Verh. zool.-bot. Ges. Wien. **14**. 235—8.
10. MORTON, F. (1914): Systematische Stellung, Verbreitung und Oekologie von *Phyllitis hybrida* (Milde) Christensen. Öst. bot. Z. **64**. 25—36.
11. MORTON, F. (1925): Nachträge zur Kenntnis von *Phyllitis hybrida*. Öst. bot. Z. **74**. 244—7.
12. REICHARDT, H. W. (1863): Bericht über die auf einer Reise nach den quarnerischen Inseln gesammelten Sporenpflanzen. Verh. zool.-bot. Ges. Wien. **13**. 461—78.
13. STANSFIELD, F. W. (1909): Brit. Fern. Gaz. **1**. 46. (nach LAVALRÉE [1950] 182. p.)

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "Kultura" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante :

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultura» (Budapest, I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest, I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

INDEX

<i>Bodrogközy, Gy.</i> : Phytozönologische und bodenökologische Untersuchungen an den Sumpfwiesen im Süden des Gebietes Kiskunság (Klein-Kumanien).....	171
<i>Cziffery-Szilágyi, G.</i> : Sur la végétation et le climat sarmatiens de Erdőbénye (Hongrie) 209	
<i>Görgényi-Mészáros, J.</i> : Gewebsentwicklung der sprossbürtigen Wurzeln der obsttragenden Ribes-Arten I.	221
<i>Hegedüs, A.</i> : Conclusions phylogénétiques relatives à la structure histologique de la vigne 257	
<i>Jakucs, P.</i> : Nouveau classement cénologique des bois de chênes xérothermes (<i>Quercetea pubescenti-petraeae</i> cl. nova) de l'Europe	267
<i>Kormos, J.—Kormos, K.</i> : Die genetischen Typen der Carotinoid-Systeme der Paprikafrucht	305
<i>Maróti, M.</i> : Stoffwechseluntersuchungen in den Wurzeln von Zuckerrübenkeimlingen 321	
<i>Máthé, I.—Kovács, M.</i> : Vegetationsstudien im Mátragebirge	343
<i>Nagy, E.—Pálfalvy, I.</i> : Neuartige Anwendung paläobotanischer Methoden in der Stratigraphie	383
<i>Pozsár, B. I.</i> : The Nitrogen Metabolism of the Pollen Tube and its Function in Fertilization 389	
<i>Soó, R.</i> : Über südosteuropäische <i>Salicornien</i>	397
<i>Uherkovich, G.</i> : Beiträge zur Kenntnis über das Vorkommen der <i>Scenedesmus</i> -Arten in Ungarn. II. Die <i>Scenedesmus</i> -Arten der Tisza (Theiss) und ihrer Nebenflüsse... 405	
<i>Vida, G.</i> : Ein neuer intergenerischer Farnbastard.....	427

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОСИНТЕЗА ВИДОВ

Л. ФЕЛФЭЛДИ

Резюме

Кондуктометрическим методом Руттнера измерялась в растворе 3 мМ KHCO_3 фотосинтетическая активность следующих девяти линий *Scenedesmus*: (85. *S. acutus* Meyen, 198. *S. quadricauda* (Trup.) Bréb., 525. *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod. var. *falcatus* Chod., 636. *S. armatus* Chod., 639. *S. intermedius* Chod. var. *balatonicus* Hortob., 4061. *S. quadricauda* (Trup.) Bréb., 4063. *S. armatus* Chod. var. *boglariensis* Hortob., 4069. *S. tenuispina* Chod., 4070. *S. spinosus* Chod.)

В известных пределах этот кондуктометрический метод пригоден для определения способности одноклеточных водорослей использовать неорганический источник углерода. Линии, фотосинтезирующие в растворе гидрокарбоната с малой интенсивностью из-за затягивания опытов, непригодны для испытания.

То состояние раствора 3 мМ KHCO_3 , в котором фотосинтез останавливается, характеризует углепоглощающую способность данного вида при наличии различных разновидностей углекислоты. Если значение pH этого предельного раствора остается выше 8, водоросль способна поглотить только свободную углекислоту; если значение pH раствора снижается до 10,2, то дело в использовании гидрокарбонатов; если же, в результате фотосинтетической активности, значение pH падает ниже 10,2, то по всей вероятности можно считать с использованием также ионов карбоната.

Важнейшим с гидробиологической точки зрения результатом опытов является тот факт, что (особенно в содержащих карбонат натрия водах) неорганическое количество углерода, полезного для первичной продукции фитопланктона, составляет общее количество химически определяемого гидрокарбоната и по крайней мере половину карбонатов; (в противоположность 50%-ному количеству свободной CO_2 и гидрокарбоната, послуживших основой прежних расчетов).

По мнению автора тормозящий фактор использования карбонатов заключается не в истощении углеродного источника, а в повышении значения pH.

Устойчивость некоторых линий водорослей к значению pH и их способность использовать неорганический источник углерода связаны с химическими условиями исходного их местообитания.

В настоящее время проводятся новые исследования для выяснения этого вопроса, частично с помощью более точных методов.

ЛИШАЙНАЯ ФЛОРА ТЕРРИТОРИИ МЕЖДУ РЕКАМИ ТИССОЙ И МАРОША

Л. ГАЛЛЕ

Резюме

Территория между реками Тиссой и Мароша (см. рисунок 1.) является мало изученной с лихенологической точки зрения местностью страны. Собранными здесь лишайниками до сих пор занималось всего несколько сообщений (Антош, 2; Фориш, 6; Галле, 9, 11), причем ни одно из них не дает полной флористической и ценологической картины лишайной флоры территории. В указанных работах некоторые виды обозначаются синонимическим названием, которые автором были исправлены в систематологической части настоящего труда. Местами отклоняясь от номенклатуры каталога А. Цалбрункера, применялась принятая в настоящее время номенклатура.

Встречаемых на территории 11 хорошо определенных лишайных сообществ принадлежат частично к классу *Epiphetetea lichenosa* (Klem.), а частично к *Epiphytetea lichenosa* (Klem). Венгерские местонахождения большей частью уже подробно описаны венгерскими лихнеологами. Однако, подробная статистическая и экологическая оценка ассоциации *Xanthorietum candelariae* (Gams) еще не последовала до сих пор ни со стороны зарубежных, ни венгерских авторов. Для заполнения этого пробела служит таблица, опубликованная в приложении ценологической части немецкого текста, и составленная на основе 20 оригинальных снимков. Для классификации плинтофильного сообщества *Verrucarietum nigrescentis* была за немением подходящей группы ассоциации в классе *Epiphetetea lichenosa* (Klem) — в серии *Xeroverrucarietalis* Nadas составлена новая группа ассоциации под названием *Verrucaria muralis*.

Сукцессионные условия эпифитонных лишайных сообществ изучались на стволах сливы (*Prunus domestica* L.), в фруктовых садах местностей «Гайдова; (около с. Клара-фальва) и «Зугой» (к северу от с. Кишзомбор.) Наблюдения приведены на рисунке 3 немецкого текста.

На указанной территории собрано 141 вид, 66 разновидностей и 89 форм лишайников, относящихся к 38 родам. Подробное описание см. в систематологической части труда. Новая в литературе форма: *Lecanora* (Squam.) *albomarginata* fo. *arundinicola* mo. fo. n. Новые для Венгрии данные отмечались знаком «х», редко встречаемые же — знаком «!».

Собранная до 1937 г. часть материала была проверена и апробированна недавно умершим выдающимся венгерским лихнеологом д-ром Э. Сатала, о котором автор вспоминает с глубоким уважением.

ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДУНАЙСКОГО КРАЯ

3. КАРПАТИ

Резюме

Фитогеографическое распределение Задунайского (в географическом смысле) края выдвинуло больше проблем и противоречий чем подобная задача на любой другой территории Венгрии.

Задунайский край чрезвычайно разнообразен, вследствие чего настоящее распределение сложилось постепенно и в результате работ многочисленных исследователей. Западная пограничная полоса Задунайского края относится к флористической области Альпов, к т. н. *Noricum*. В пределах этого, лежащие в западном направлении от гг. Шопрон, Кэсег и Вашвар горы принадлежат к флористическому району *Cetikum* наивысшая часть Эршер (т. н. Словения) же представляет собой выступающую в Венгрию часть флористической области *Stiriacum*.

Остальные (в географическом смысле) части задунайского края относятся к паннонской флористической области, к территории *Pannonicum*. Фитогеографически Малая Венгерская Низменность (Киш-Альфелд) представляет собой флористический район, названный *Eurpannonicum Arrabonicum* Альфельдской флористической области; Мезэфелд же является лежащей на правом берегу р. Дуная частью флористического района Дунайского бассейна, т. н. *Praematricum*. Рассекающие Задунайский край в югозападном

северовосточном направлении Западные Средневенгерские горы представляют собой, фитогеографически, западное крыло Древней Матры (*Matricum*) с флористическими районами (*Balatonicum*, *Vesprimense*, *Pilisense*); обособленный за последнее время флористический район *Visegradense* же принадлежит уже к восточному крылу Средневенгерских гор. Таким образом, флорораздельная линия между *Praeillyrico-Matricum* и *Praetranssylvanico-Matricum* совпадает с границей между *Pilisense* и *Visegradense*. Следует подчеркнуть, что Баконьяль вместе с местностью Ужа—Шюмег и островными горами (Шомло, Киш-Шомло, Шаг, Герчер) принадлежат не к флористическому району *Vesprimense*, а к району *Balatonicum*.

Остальная часть Задунайского края, т. е. территория между Альпами, Средневенгерскими горами и Альфельдом, как фитогеографический переход, сводится к флористической области *Transdanubicum* (Задунайского края в фитогеографическом смысле). По новейшим исследованиям различают 7 районов этой области. Два из них: самый северный *Laiticum* и юговосточный *Sopianicum* носят более паннонский характер, и различаются от остальных более остро. В растительности остальных же 5 флористических районов переходный характер проявляется значительно более выражено. Южная холмистая часть бывшего комитата Шопрон и наибольшая часть комитата Ваш принадлежат к флористическому району *Castriferreicum* в то время как Гэчей является членом находящегося большей частью в Югославии флористического района *Petovicum*. В виду того, что оба флористических района представляют переход между *Noricum* и *Pannonicum* они обозначаются собирательным названием *Praenorico-Transdanubicum*.

Флористический район *Saladiense* же, включающий в себе болотистую местность Тапольца, а также флористические области *Somogyicum* и *Kaposense* представляет переход между *Illyricum* и *Pannonicum* и обозначается собирательным названием *Praeillyrico-Transdanubicum* (См. приложенную карту).

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ НА КУЛЬТУРАХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ. II. АЗОТНЫЙ ОБМЕН ИЗОЛИРОВАННЫХ МОЛОДЫХ КОРНЕЙ И ПОБЕГОВ

М. МАРОТИ

Резюме

В ходе сравнительных исследований обмена в растительных органах автор изучил также изменение содержания азота (N) в молодых корнях и побеговых частях тыквы (*Cucurbita pepo*). В этой работе сравнивались органы интактных растений, пророщенных в течение разных сроков с одной, и изолированные после прорастания органы с другой стороны, и измеренные в них количества N и белкового N. Пригодные даже к математической оценке измерительные данные переводились частично на отдельные органы, частично же на сухое вещество органов, и на отдельные клетки органов.

Из анализов получились следующие заключения. После прорастивания, как общий N, так и нерастворимый (белковый) N в значительной мере увеличивается и в корнях и в побеговых частях; в результате корреляции органов интактного растения это так и ожидалось.

По сравнению с состоянием при прорастивании, количество общего N и белкового N в изолированных органах уменьшается в некоторых вариантах опытов; это объясняется отчасти расстройством обмена, вызванном отрезкой, отчасти же проникновением, через поверхность отрезки, в питательную среду.

В некоторых вариантах увеличилось содержание общего и белкового N в изолированных органах, что подтверждает возможности синтеза белка изолированных органов. Продольный рост и прибавление в весе органов в отдельных случаях наблюдались вопреки уменьшению содержанию белкового N.

Данные изменения содержания общего и белкового N органов (в переводе на одну клетку органов) показывают, что клетки корневой системы содержат, во всех вариантах, почти в два раза больше общего и белкового N, чем побеговые части. Это же свидетельствует о том, что при условиях опыта у тыквы и корневая система является очень важным местом синтеза в ранней фазе развития.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ МЕЖДУ ПЛОДОНОСНЫМИ И БЕСПЛОДНЫМИ ПОБЕГАМИ ПШЕНИЦЫ

Г. ПАЛФИ и Л. ДЕЖИ

Резюме

Задача авторов заключалась в выяснении обмена питательных веществ между плодородными и бесплодными побегами пшеницы, т. е. в решении следующих вопросов: какую роль играют бесплодные побеги в жизни растения, способствуют ли они лучшей обеспеченности плодородных побегов питательными веществами, значит, образованию лучшего урожая, или наоборот, не вредны ли такие побеги?

Исследования проводились методом листового удобрения и анализа пасока. В первой части опытов авторы намазали кистью раствор KNO_3 или $(NH_4)_2HPO_4$ на бесплодные побеги пшеницы с мощным кущением и следили за тем, увеличилось ли количество NO_3-N органического N, K и P в пасоке плодородных побегов того же растения, по сравнению с контролем, т. е. с необработанными растениями. В этой части работы установлено, что значительная часть прибавленных к бесплодным побегам питательных элементов попадает в плодородные побеги (рисунок 2). Увеличение количества органического азота в соке плодородных побегов растений, обработанных на бесплодных побегах, свидетельствует о том, что из бесплодных в плодородные побеги перемещаются не только минеральные питательные элементы, но и фотосинтезированные органические соединения (рисунок 2).

Во второй части исследований раствором KNO_3 и $(NH_4)_2HPO_4$ обрабатывались не бесплодные, а плодородные побеги, и наблюдался пасок бесплодных побегов. Из полученных таким путем данных установлено, что нанесенные на листья плодородных побегов питательные элементы и синтезированные органические соединения не перемещались в бесплодные побеги того же растения. Отсюда следует, что бесплодные побеги не отнимают питательных элементов от плодородных.

Таким образом можно установить, что бесплодные побеги не вредные, а наоборот, полезные образования, ибо они передают часть поглощенных из почвы минеральных питательных элементов и образовавшихся в листьях фотосинтезированных продуктов плодородным побегам, и тем самым способствуют образованию большего урожая.

ЗОНАЛЬНЫЕ ЛЕСНЫЕ СООБЩЕСТВА ЮГОЗАПАДНОЙ ВЕНГРИИ

т. поч

Резюме

На основе восьмилетней работы автор излагает растительные зоны лежащей к югозападу от Балатона части Венгрии, и кратко подытоживает сложившиеся на этой территории зональные и важнейшие внезональные лесные сообщества. На этой территории имеются три различных климатических воздействия: на юге субсредиземноморское, на северо-востоке континентальное, а на северо-западе (под влиянием Альпов) прохладное атлантическое климатическое воздействие. Это — холмистая местность (2—400 м), сложенная из глины, лесса и щебни альпийского происхождения. В южной и восточной частях являются бурые лесные, в западной же части подзолистые лесные почвы зональными.

Важнейшее установление заключается в том, что самая западная часть Венгрии, вместе с восточной окраинной областью Альпов, принадлежат к зоне смешанных (хвойно-широколиственных) лесов. Эта смешанная лесная зона представляет собой оторванный остров большой смешанной хвойно-широколиственной лесной зоны, тянущейся с Урала через Среднюю Россию и Польшу до Северной Германии, которая в ходе послеледникового развития растительности до сухого-теплого периода лесного ореха полностью была связана с большой смешанной лесной зоной. Зональные ее лесные сообщества следующие: смешанный сосново-дубовый лес (*Pino-Quercetum*), на глинистой, суглинистой, лессовой коренной породе, и несмешанный сосновый лес (*Myrtillo-Pinetum*) на щебенчатой, иногда на песчаной коренной породе. Эти сообщества встречаются на указанной территории на мلاكорных местообитаниях; по своему составу они очень близки к соответствующим

щим русско-польско-германским сообществам и чрезвычайно богаты северо-восточными суббореальными элементами (*Chimaphila umbellata*, виды *Pyrola* и *Lycopodium*, *Goodyera* и т. д.).

К юго-востоку, по мере усиленного субсредиземноморского климатического воздействия, смешанная лесная зона сменяется зоной субмонтанных буковых лесов. Здесь зональное лесное сообщество представляет собой богатый иллирийскими элементами буковник, обособленный от вышеописанного *Fagetum illyricum*: *Fagetum-Vicio-oroboidi*. Еще дальше к юго-востоку, по мере уменьшения количества осадков, буковая зона сменяется грабово-дубовой зоной, зональным лесным сообществом которой является указывающее также иллирийскую связь и описанное из Хорватии лесное сообщество *Querceto-Carpinetum croaticum*.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЛОТ ЗАПОВЕДНИКА НА СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АЛЬФЕЛЬДА

Т. ШИМОН

Резюме

Автором разработана растительность сфагновых болот (Нырешто, Бабтава, Наватпатак), обнаруженных (Шимон, 1953) в северо-восточной части (северо-альфельдский флористический район) Венгерского Альфельда. В своей работе он знакомит также с болотистой и болотисто-лесной растительностью расположенного вблизи названных болот озера Жид (*Zsid-tó*).

Первая часть труда посвящена вопросу о происхождении реликтов. Установлено, что наличие растений, оставшихся от прежнего времени, с полной уверенностью восходит до послеледникового периода бука (Возари, 1957); приводит также ряд доказательств, что на других местах территории представители этой же флоры произрастали непрерывно с конца ледникового периода.

В дальнейшем, подробно рассматриваются фитоценозы болотистых территорий. 1. Растительность *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi-magellanici*, разобщиается как субфитоценоз *oxycoccetosum*. — 2. *Carici lasiocarpae-Sphagnetum recurvi*: разобщиению этих двух сообществ способствуют следующие виды *Eriophoro-Sphagnetum*: *Drosera rotundifolia*, *Bidens cernuus*; *Carici-Sphagnetum*: *Menyanthes trifoliata*, *Bidens tripartitus*, *Phragmites communis*. 3. *Dryopteridi-Alnetum thelypteridetisum*. 4. *Calamagrosti-Salicetum cineraceae*. 4/a *Calamagrostetum canescentis*, представляет собой производное сообщество, происходящее из прежнего. 5. Находящаяся здесь растительность *Caricetum elatae* разобщиается как субфитоценоз под названием *comaretosum*. — 6. *Scirpo-Phragmitetum austro-orientale*. 7. *Agrostetum albae hungaricum*. 8. *Alopecuretum pratensis hungaricum*. 9. *Echinochloo-Polygonetum lapathifolii*. 10. *Lolio-Plantaginetum*.

Затем излагаются специфические сукцессионные условия (ср. рисунок 1) и приводится распределение важнейших фитоценозов по флористическим элементам и жизненной форме. В заключение описываются результаты сравнительных микроклиматических исследований, проведенных на озере Нырешто. Данные измерений температуры, испарения, влажности воздуха и света на болоте ясно показывают расхождение от микроклиматических условий остальных, неболотистых частей равнины. Специфические условия, сложившиеся в связи с благоприятными климатическими рельефными, почвенными и растительными факторами, объясняют нахождение высокогорных и северных реликтовых видов на Альфельде.

ЧТО ТАКОЕ *PAEONIA BANATICA* (ROCHEL) ?

Р. ШО

Резюме

Систематологическая оценка *Paeonia banatica* оказалась до сих пор нерешенным, спорным вопросом. Так, например, «Флора РНР» относит это растение отчасти к *P. mascula*, отчасти же к *P. officinalis*. На основе подробного биометрического анализа экземпляров, происходящих из месторождений песков Делиблат (*locus classicus*) и

Базиаш, установлено, что *P. banatica* принадлежит к форменному кругу *P. officinalis*, т. к. листочки верхних листьев почти всегда разделены, хотя своими частично целыми и более широкими листьями растение немного напоминает и *P. mascula*. Общий внешний вид также похож на *P. officinalis*; поэтому растение представляет собой викарирующий подвид последнего, произрастающий в Банате, в горах Мечек и Фрушка Гора, согласно чему оно получило название *Paeonia officinalis* L. ssp. *banatica* (Rochel) Soó 1945.

О ЮГОВОСТОЧНО—ЕВРОПЕЙСКИХ ВИДАХ *FRAXINUS* и *DIANTHUS*

Р. ШО — Т. ШИМОН

Резюме

I. До последнего времени ясен в ясенево-дубово ильмовых рощах Дунайского бассейна считался видом *Fraxinus excelsior* L. —. Недавно было выявлено (Фукарек, 1954; И. Карпати, 1956), что венгерский ясен представляет собой *F. angustifolia* или *F. oxycarpa* причем эти обозначения считались синонимами. На основе первичных описаний Вала и Виллденова, из различных систематологических и дендрологических работ Де Кандолле, Кэне, Диппел, К. С. Шнейдера, Шенка, Редера, Лингельгейма, и флористических трудов Виллкома-Ланге, Руи, Фиори, Гегги, Янхен, Гайек, Гроссгейм, а прежде всего опираясь на сочинения «Флора СССР» (Васильев) и «Флора УССР» (Висюлины), авторы настоящей работы обстоятельно рассматривают систематологические признаки и распространение вышеуказанных видов *Fraxinus*. *F. angustifolia* обладает кистистым, *F. oxycarpa* (как и *F. excelsior*) же — метелковым соцветием, но имеются различия и по форме листьев и плода. Описанные из Малой Венгерской Низменности *F. Ptacevskyi* Domin (1937) и из равнины Карпатской Украины *F. Pojarkoviana* Wassiljew (1952) — не самостоятельные виды; они относятся, в пределах форменного круга *F. angustifolia*, к подвиду паннонско-понтического распространения ssp. *pannonica* Soó, который различается от ssp. *angustifolia* большими (длиной в 3—5 мм) плодами и листьями с 7—11 листочками (плод типа длиной в 2,5—3,3 мм, с 3—9 листочками). ssp. *pannonica* произрастает в Нижней Австрии, Чехословакии, Венгрии, Югославии, Румынии, Болгарии и на Украине. В сравнительной таблице приводятся данные 24 испытанных экземпляров.

II. Прекний вид *Dianthus polymorphus* M. B. разделяется новейшей литературой на некоторые виды; настоящая работа посвящена их рассмотрению, синонимике и распространению. Большинство этих видов произрастает в СССР (1—3, 6—7). В противоположность разработке «Флоры РПР» (Продан), авторы доказывают, что в Румынии (в Добрудже) встречается *D. bessarabicus* Klokow и *D. kladovanus* Degen. Из флоры Румынии следует вычеркнуть *D. collinus* W. et K., — а из «Флоры СССР» — *D. sarotinus* W. et K.; местопроизрастание последнего вида ошибочно указано (ср. «Флора УССР», IV, 638), ибо оно находится в Чехословакии.

ДАННЫЕ К ПОЗНАНИЮ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЛБАНИИ

Г. УБРИЖИ и А. ПЕНЗЕШ

Резюме

Соавтор Г. Убрижи пробыл в 1952 году четыре недели (с 14 мая до 10 июня) в Албании, для организации государственной борьбы с мухой маслины (*Dacus oleae*). В то же время он имел возможность собирать растения на некоторых местах, и прежде всего изучать рудеральную растительность ценологическими анализами. Приморскую дюнную растительность, средиземноморский маквис (*maecchia*), кустарниковые заросли, леса и луга он изучал лишь бегло, и хотя у него имеется много ценологических линейных съемок главным образом в области приморской вегетации, то все же этих съемок нельзя считать полными и поэтому они здесь не описываются.

Он обходил следующие местности: г. Тирана и окрестность, Тирана—Сукт—Дуррес (Дураццо) Дуррес—Кава—Камза—Рогожина—Берат, Берат и окрестность, Берат—Фиери—Влора, Влора и окрестность, Влора — албанская ривьера (Сазан—Карабрун-горы Логара — горы Сторе — горы Палес—Дерми—Химара—Порто—Палермо—Борс), Тирана—Дуррес, Тирана—Круя—Сари-горы Салтек, Тирана—Эльбасан.

АСТА BOTANICA

ТОМ VI. — ВЫП. 3—4

РЕЗЮМЕ

ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА БОЛОТИСТЫХ ЛУГАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОБЛАСТИ КИШКУНШАГ

ДЬ. БОДРОГКЁЗИ

В области Кишкуншаг с разнообразной поверхностью, охватывающей подавляющую часть территории между реками Дунаем и Тиссой, находятся бесчисленные давние водотоки, болота или заболоченные почвы, на которых образовались болотистые луга самого разнообразного состава. На вопрос о том, какое именно комплексное воздействие внешних факторов нужно для того, чтобы такие луговые ассоциации возникали, и какие экологические изменения нужны для того, чтобы эти ассоциации преобразовались, можно ответить только на основе весьма обстоятельных фитоценологических и экологических исследований биотипов. В соответствии с этим, исследования были направлены на характеристику, и на ассоциацию болотистых ценозов а также на тех которые находятся в процессе ассоциации и где необходимо их разобшение, и параллельно на выяснение их роли как посевной площади.

Исследованные болотистые луга образовались большей частью из заболоченных лугов, иногда из зарослей тростников или из *Bolboschoenus maritimus* ценозов со слабой содовой почвой.

Их систематизация и краткая экологическая характеристика биотипов сводится к следующему:

AGROSTION ALBAE

Группа болотистых лугов с влажной почвой, покрытой в определенную часть года водой и остающейся, как правило, влажной в течение всего вегетационного периода.

AGROSTETUM ALBAE HUNGARICUM

Самый распространенный на Большой Венгерской Низменности болотистый луг с влажной почвой. Характерные его виды. *Agrostis alba* *Cirsium brachycephalum*, *Eleocharis palustris* ssp. *uniglumis*, *Triglochin palustre* и др. В результате поверхностного осушения значение таких лугов постепенно уменьшается.

1. *Agrostietum albae hung. typicum*

а) ... *phyragmitosum* тип болотистого луга, возникший вследствие высушки или окуливания тростников.

б) ... *molinosum* потомок высыхающих болотистых лугов. В видовой комбинации с многочисленными заболоченно-луговыми видами.

в) ... *alopecurosom pratensis* встречается на восточной окраине южной части Кишкуншаг; это уже переход к покосным лугам с пойменной почвой.

2. *Agrostetum albae hung. caricetosum acutiformis*

Субассоциация, возникшая из *Magnocaricion*. Дифференциальные ее воды: *Carex acutiformis*, *C. riparia*, *Iris pseudacorus*.

...*eriophorus angustifolii*: разновидность, образующаяся на полуболотных почвах под влиянием высушивания.

3. *Agrostetum albae hung. asteretosum pannonicum*

Если в почвенном покрове прежних типов сода почти не обнаруживается, то здесь она составляет 0,1% почвы. Это один из чаще всего встречаемых главных типов влажных болотистых лугов территории. — Дифференциальные его виды: *Aster pannonicus*, *Plantago maritima*.

JUNICION GERARDI AGROSTI-CARICETUM DISTANTIS

Болотистые луга со слабо содовой свежей почвой, встречаемые вдоль приливного предела весенних внутренних вод или вне этой зоны. Обнаруживаемые на территории характерные виды ассоциации и группы: *Carex distans*, *Taraxacum bessarabicum*, *Trifolium fragiferum*, *Lotus corniculatus ssp. tenuifolius*.

1.

2. *Agrosti-Caricetum distantis typicum*

а) ...*phragmitosum* Возникает в результате обезвоживания больших или меньших озер. Из видового его состава можно сделать вывод на исходную ассоциацию *Scirpeto-Phragmitetum* даже по истечении долгого времени.

б) ...*tiglochinotum palustris* редко встречается продолжительно, вероятно болотисто-лугового происхождения.

в) ...*festucosum pratensis* двухярусный болотисто-луговой тип со свежей почвой, также болотисто-лугового происхождения. На слабо содовых почвах таких лугов виды засоленной почвы еще не проявляются.

г) ...*odontitosum rubrae* засоряющийся вариант прежнего типа.

д) ...*poosum angustifoliae* дальнейшее уменьшение почвенной влаги, приводит к образованию нового двухярусного луга.

е) ...*cynodonotum* засоряющийся подтип, возникающий в результате чрезмерного использования как пастбища и топтания.

ж) ...*asterosum pannonicum* отличается повышенным накоплением соды или общей соли.

з) ...*plantaginosum maritimi* возникает при вышеуказанных условиях биотипа под действием постоянной пастбы.

3. *Agrosteto-Caricetum distantis festucetosum pseudovinae*

В прогрессивном состоянии естественного окуливания, а также под действием чрезмерного высушивания возникает главный тип *высыхающих болотистых лугов*. Содержащаяся в их почве сода оказывает повышенное действие. Постоянная пастба ускоряет деградацию почвы.

Дифференциальные виды: *Festuca pseudovina*, *Scorzonera cana*, *Lotus corniculatus var. hirsutus*, *Bryum pendulum*.

а) ...*normale* подтип, преобладающий на небольших болотных территориях, и составляющий пограничную зону больших заболоченных лугов.

б) ...*linosum perennis* возникает в результате деградации заболоченных лугов.

в) ...*festucosum arundinaceae* двухярусный подтип большого размера, происходящий из заболоченного луга.

г) ...*poosum angustifoliae* также подтип двухярусного, высыхающего болотистого луга.

д) ...*trifoliosum fragiferi* следствие чрезмерного высушивания и чрезмерной пастбы.

е) ... содержание соды в высыхающей почве выше прежних.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ САРМАТСКОЙ ФЛОРЫ ОКОЛО С. ЭРДЁБЕНЕ

СИЛАДИНЕ И Г. ЦИФЕРИ

Сто лет тому назад растительность окрестности с. Эрдебене была одной из наилучше изученных миоценовых флор. Исследования последнего десятилетия показали, что она наиболее изучена и в настоящее время. Известно выше 100 видов вместе с их ролью; удалось восстановить тогдашние экологические отношения и растительные сообщества. Наконец, удалось установить также и то, в результате каких именно воздействий сложились элементы растительности местности Эрдебене.

Следуя за торгонским климатом, в результате снижения летней влажности воздуха и повышения недостатка насыщенности, климат в Эрдебене стал похожим на восточно-средиземноморской климат. Этим обусловлено и то, что растительность приняла физиономию и структуру восточно-средиземноморской флоры. Растительность в Эрдебене отличается от восточно-средиземно-морской флоры наличием целого ряда элементов выраженного тропического характера (*Sapindus*, *Weinmannia*, *Celastrus*, *Donacites*), а также присутствием некоторых австралийских элементов (*Hakea*, *Lomatites*) обнаруживаемых в флоре местности Эрдебене в качестве реликтумов.

Считается, что приведенные в настоящей статье сведения достаточны для выяснения происхождения и экономических условий растительности окрестности с. Эрдебене.

ТКАНЕВОЕ РАЗВИТИЕ РОСТКОВЫХ КОРНЕЙ ПЛОДОНОСНЫХ ВИДОВ *RIBES* I. *RIBES* *NIGRUM*

И. ГЁРГЕНИНЕ-МЕСАРОШ

Гистологические и морфологические отношения древесных растений Венгрии, в особенности плодовых деревьев и кустарников, до сих пор еще неразрешены.

Опыт на практике показал, что при вегетативном размножении 3 плодовых видов *Ribes*, а именно: *Ribes nigrum*, *R. rubrum* и *Ribes uva crisa* укореняются весьма различно по способу и мере.

Исследования указанных трех видов были направлены с одной стороны на выяснение вопроса о том, можно ли — путем сравнения тканевой структуры трех видов — установить гистологическую причину различной способности укоренения; с другой же стороны мы постарались изучить возникшие в литературе взгляды, связанные с проблемой укоренения деревьев, в отношении этих 3 видов.

Дело идет о следующих вопросах:

а) Образовался ли в отдельных видах скрытый корневой зачаток, а если он образовался, то в какой именно ткани начинается такой процесс, и какой степени дифференциаций он достигает в проростке?

б) Каким образом протекает в саженце (отводке) формирование конуса возрастной росткового корня?

в) Какая существует связь между образованием зачатков корня и чечевичками?

г) В чем заключается связь между каллюсом и укоренением?

Изучение скрытых зачатков корня *Ribes nigrum* привело к следующим установлениям:

1) В отношении срока образования скрытых корневых зачатков встречаются в литературе лишь предположения. — Нами же установлено, что это наступает в определенной физиологической фазе созревания проростка в лозу, когда дифференцирование почек уже почти закончено, и в хранительных тканях лозы уже началось накопление запасных питательных веществ. В случае *Ribes nigrum* это происходит во второй половине августа месяца.

2) Образование скрытых корневых зачатков исходит из камбия широких сердцевидных лучей, проходящих вдоль обеих сторон первичных ручков, путем деления камбия

3) Ход делений протекает в начале очень медленно. а) В результате деления камбия сначала возникает крупная клеточная группа, состоящая, однако, из немногочисленных клеток. б) В следующей фазе развития уже отделившиеся клетки самостоятельно делятся дальше. Такое дальнейшее развитие является результатом клеточных групп,

состоящих из клеток меньшего размера и делящихся во всех направлениях. — е) В следующей фазе развития наблюдаются определенные направления деления. Для защиты корневого зачатка, на его периметре дифференцируются 2—3 удлинненных в тангенциальном направлении клеточных ряда; в оси корневого зачатка деления имеют периклилярное направление, а вокруг оси деление происходит во всех направлениях.

4) В проростках *Ribes nigrum* в течение вегетационного периода зачаток корня достигает указанную в пункте е) степень дифференциации, и в этой фазе он остается в скрытом состоянии.

5) В конце вегетационного периода нижние, срединные и верхушечные части удлиненного побега достигают состояния покоя при различной степени дифференциации. В соответствии с этим, различна также и степень дифференциации скрытых зачатков корня. В верхушечных частях корневые зачатки достигают только состояния, описанного в пункте 3/а; в срединных частях они являются самыми дифференцированными, крупными и многочисленными, в то время как в нижних частях они постепенно становятся все меньше и меньше дифференцированными, причем уменьшается также их число.

6) Начальные стадии образования росткового корня саженца вполне совпадают с образованием скрытого корневого зачатка. Однако, существенная разница заключается в том, что если в первом случае деление происходит чрезвычайно медленно, протяжно и клетки мало окрашиваются, то высаженные, ростковые корни развиваются быстро и их клетки окрашиваются интенсивно. В высаженной лозе, в верхушечной части росткового зачатка корня обособляется небольшая начальная клеточная группа, в которой отделившиеся клетки имеют уже определенное направление деления.

Первые клетки ростковых корней *Ribes nigrum* отделяются камбием. А в дальнейшем, зачаток корня самостоятельно развивается дальше, и окончательное формирование конуса корня исходит из самостоятельного центра развития.

7) В ходе дифференцирования зачатков корня в конус возрастания складывается связь соответствующих тканевых систем, и в конечной степени дифференциации отдельные гистогены уже хорошо распознаются, еще до пробивания корня к поверхности.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ В СВЯЗИ С ТКАНЕВОЙ СТРУКТУРОЙ ВИНОГРАДА

А. ХЕГЕДЮШ

Перидерма винограда образуется во вторичном флоеме, значит, она лежит глубоко и пробковые бородавочки не образуются. На ягодичном стебельке перидерма не образуется, зато на нем субэпидермально возникают чечевидные образования. Подобные образования, хотя в менее характерном виде, встречаются также на ягодах и зеленых стеблях. Они имеют такую же структуру как чечевички близкого к ним *Ampelopsis*. По нашему мнению чечевидные образования винограда представляют собой остаточные органы, указывающие на то, что перидерма предков образовалась субэпидермально, и в ней развились также чечевички. В секции *Muscadinia* рода *Vitis* такой тип перидермы сохранился, в секции *Euvitis* же его сменила глубоко лежащая перидерма.

В черешке винограда отделяющий слой образуется на двух местах, а именно около основания листа, и на границе черешка и листовой пластинки. У последней отделяющий слой образуется обычно только в сложных листьях; из этого следует, что виноград происходит от предков с пальцеобразно сложенными листьями.

В верхушечной части стебелька наблюдаются шесть, круго стоящих сосудистых пучков. В нормальных пятичленных цветках пучковая система в цветочном основании перестраивается — в соответствии с числом цветочных членов — в пятичленную систему; но в ярусе выше разветвления пучков пыльников, пучки опять объединяются в шестиугольное кольцо. В спорадически встречаемых шестичленных цветах пучковая система в цветочном основании построена до конца по шестичленной системе. Это указывает на то, что к пучковой системе винограда шестичленная цветочная структура подходит лучше чем пятичленная; следовательно, предполагается, что для его предков была характерна шестичленная цветочная структура.

Подытоживая вышеизложенное, на основе тканевой системы винограда считается, что *Vitis vinifera* происходит от предков с пятичленными цветами, с пальцеобразно сложенными листьями и с образовавшейся в субэпидермальном клеточном слое перидермой, в которой имелись чечевички.

НОВАЯ ЦЕНОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КСЕРОТЕРМИЧЕСКИХ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ (*QUERCETEA PUBESCENTI-PETRAEAE*) ЕВРОПЫ

П. ЯКУЧ

Ценологическая классификация ксеротермических дубняков Европы, проведенная в свете западноевропейской концепции возникла в начале 1930-х годов. Накопившийся с тех пор новый материал, и особенно изучение дубовых лесов южной и восточной Европы сделали необходимым создание новой классификации ксеротермических дубовых лесов. Сущность новой системы заключается в том, что составляющие в пределах подсредиземноморской зоны самостоятельную зону и входящие глубоко в среднюю и восточную Европу ксеротермические леса, характеризующиеся лучше всего пушистым дубом, разобщаются от мезофильных лесов и перечисляются из класса *Querceto-Fagetea* в новый класс *Quercetea pubescenti-petraeae*. В пределах нового класса, соответственно подсредиземноморской и континентальной зонам, различаются две серии, а именно *Orno-Cotinetalia* и *Quercetalia petraeae-pubescentis*. Предложенная Тьюсенем серия *Prunetalia* как самостоятельная отдельная серия недостаточно обоснована, так как ее единицы можно включить в серии ксеротермических дубняков. Серия *Orno-Cotinetalia* включающая в себе ксеротермические листопадные леса, кустарниковые леса, кустарники, скальные леса и скально-ксеротермические хвойные леса — разчленяется дальше на шесть отдельных групп. *Vuxo-Quercion* представляет собой самую западную группу, стоящую под атлантическими воздействиями. Группой иллирских территорий является *Ostryo-Carpinion orientalis*. *Syringo-Carpinion* — группа восточно-балканских ксеротермических лесов. Названием *Quercion* обозначается группа несколько более мезофильных высокоствольников со слабо-кислой почвой на Балканах. Группой лесов черных сосен (большей частью реликтоподобного характера) Западной части Балканского полуострова и восточных Альпов является *Orno-Ericion*. Наконец, самая восточная группа *Orno-Cotinetalia* — встречаемая на Крымском полуострове и в западном Кавказе *Junipero-Quercion pubescentis*. В более континентальных частях Европы ксеротермические дубовые леса, более богатые чертами лесной степи, объединяются в серии *Quercetalia petraeae-pubescentis*. В пределах этой серии различаются две группы, а именно: средневропейская группа *Quercion petraeae* и восточная группа *Aceri-Quercion*. Наряду с зонально встречаемыми группами их территории, кустарниковые группы (например *Berberidion*, *Prunio spinosae*, *Prunio fruticosae* и др.) считаются подгруппами.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ КАРОТИНОИДНЫХ СИСТЕМ ПЛОДА СТРУЧКОВОГО ПЕРЦА

И. КОРМОШ И М. КОРМОШ

1) Каротиноидные цветковые варианты зрелого плода *Capsicum annuum* следующие: красный, розовый (лососий), оранжевый, лимонно-желтый, белый.

2) В поколении F_2 получились следующие результаты скрещиваний. Оранжевый (rrc^+c^+) розовый (лососий) (r^+r^+cc) = 9 красных ($r^+r^+c^+c^+$): 3 оранжевых: 3 розовых (лососий): 1 лимонно-желтый (белый) ($rrcc$). Оранжевый \times лимонно-желтый = 3:1. Красный \times розовый (лососий) = 3:1. Красный и оранжевый цвет поколения F_1 — по отношению интенсивности цвета, качества и соотношения цветообразователей — совпадают с красным и оранжевым цветом гомозиготы.

3) Цветовые варианты происходят от комбинирования пигментообразующих факторов (r^+-r) и регулирующих прекурсор факторов c^+-c , а также из модифицирующей роли каротиноидов, сопровождающих хлорофилл. В присутствии фактора c каротиноидная пигментация задерживается в результате отсутствия прекурсоров; однако, r^+ образует из сопровождающих хлорофилл полиэнов красный пигмент, исключительно и большей частью полиоксикетоны даже в случае присутствия c ; r же образует из тех же полиэнов производные, не содержащие карбонила, но обладающие более высокой точкой окисления. В плодах rc^+ и rc без хлорофилла каротиноиды образуются в большинстве случаев лишь следами.

4) В розовом, лимонно-желтом и белом стручковом перце содержится — приблизительно в соответствии с процентом красочных полиенов — меньше фитофлуена, так как с тормозит формирование каротина еще до образования полиеновой цепи.

5) Действие фактора ϵ похоже более всего на действие фактора r томата. Фактор ϵ томата не способен превращать сопровождающие хлорофилл каротиноиды в ликопин; однако, ϵ находит подходящий прекурсор для образования полиена даже в конституции rr .

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТАБОЛИЗМА В КОРНЕ ПРОРОСТКОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

М. МАРОТИ

В ходе исследований обмена веществ в растительных органах проведены сравнительные анализы корней проростков сахарной свеклы с различным числом хромосом. В настоящей статье сравнивались два диплоидных, а также происходящие из них три- и тетраплоидные формы сортов, применяемых венгерскими селекционерами и оказавшихся урожайными. При исследованиях была проанализирована (по мм-ам) 1 см-овая часть верхушки корня, причем измерились свежий вес, сухой вес и нуклеино-кислый фосфор, и определено количество клеток в дисках. Полученные из достаточного для математической оценки материала данные переводились также на орган, на сухое вещество и одну клетку. Результаты подытоживаются в нижеследующем:

В верхушке корня испытанных сортов сахарной свеклы количество клеток в мм-овых дисках уменьшается, исходя с апикальной верхушки в направлении основания. С другой же стороны, увеличивается свежий и сухой вес, а также содержание нуклеино-кислого фосфора. Зона деления и роста корня распространяется до 4—5 мм, но за этим вес дисков увеличивается исключительно содержанием воды в клетках.

Среди испытанных показателей обмена в тетраплоидной форме **BETA TETRA** весовые данные (в переводе на клетку) в два раза превышают исходную диплоидную форму. Однако, величины нуклеино-кислого фосфора почти одинаковы, значит, повышение числа хромосом здесь не вызывает увеличения фосфора.

Сорта «**BETA E. III.**» (диплоидный) и «**BETA POLY I.**» (триплоидный) по отношению количества нуклеино-кислого фосфора далеко превышают других два варианта. Особенно триплоидный вариант, оказавшийся и в производстве одним из самых урожайных вариантов, проявляет в переводе на клетку в несколько 100% большее содержание нуклеино-кислого фосфора. По нашему мнению это является достойным внимания также и при дальнейшем отборе селекционного материала.

Количество дезоксирибо нуклеино-кислого фосфора в переводе на клетку широко колебалось даже в пределах того же сорта. Оно увеличивалось исходя от верхушки корня в направлении основания корня, при триплоидном варианте более чем в четыре раза. В диплоидном и полученном из него путем колхицинизации тетраплоидном варианте, наряду с постоянным увеличением, ожидаемое от удвоения числа хромосом увеличение **DNS-P** не наблюдалось. Такие результаты несовместимы с теорией клеточной стойкости **NDS-P** и требуют дальнейшего подробного изучения.

ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ГОРАХ МАТРЫ

И. МАТЕ и М. КОВАЧ

Геоботанически изученная территория располагается на плато гор Матры, на окрестности сел Матрасентишван, Матрасентласло и Матрасентимре. На этой территории систематические денологические и экологические исследования велись в течение 3 лет. Два раза исполненные серийные измерения микроклимата и подробные анализы профиля почвы осведомляют об общих экологических условиях.

Фитогеографический характер местности определяется лесной растительностью. Постепенное распространение лугов в ущерб леса, образующихся около населенных пунктов и на месте лесных вырубок наглядно представлено на рисунке № 1. Теперешняя

растительность подробно показана на приложенной карте растительности, составленной по масштабу 1:10 000.

Ценологически изученные первичные растительные сообщества следующие: *Glycerietum plicatae*, *Cardaminetum amarae*, *Melico Fagetum*, *Querceto petrae-Carpinetum*, *Luzulo-Quercetum*, *Quercetum petrae cerris*. Вторичные ценозы: *Coryletum avellanae*, *Petasitetum hybridi*, *Geranieto-Filipenduletum*, *Nardo-Festucetum ovinae*, *Festuco rubrae-Cynosuretum*, *Arrhenatheretum*, *Blysmo-Juncetum compressi*, *Lolio-Plantaginetum*, *Seles-rantheto-Trifolietum arvensis*.

На лугах указанной территории авторами проведено также подробное типологическое исследование лугов, о котором сообщается в отдельной статье, сопровождаемой специальной луготипологической картой масштаба 1:5000.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ

Л. НАДЬ и И. ПАЛФАЛВИ

Свита пластов около сел Мадярегрдь—Алмашпатак (к северо-востоку от г. Печ) среднемиоценовых слоев северной части гор Мечек была разработана с макрофлористического и пыльцево-аналитического аспектов. На основе макрофлористических данных риолит-туфита и туфа, лежащих внизу свиты пластов, пробы находящихся над ними глины, глинистого рухляка и песчаника стали оценимыми из находок пыльцы. Из процентных величин некоторых ветроопыляемых растений была составлена взаимосвязанная диаграмма. Для составления диаграмм использовались процентные величины макрофлористических данных (в нижней части свиты пластов) и микрофлористических данных (в верхней части). Диаграммы дополняют друг друга как по своему сбегу, так и по процентным их величинам, и таким образом, они дают возможность для палеоботанической оценки более длинной свиты пластов.

ОБМЕН АЗОТА В ПЫЛЬЦЕВОЙ ТРУБОЧКЕ И ЕГО РОЛЬ ПРИ ОПЛОДОТВОРЕНИИ

И. Б. ПОЖАР

Пыльца бузины и кукурузы выращивалась в 10%-ном растворе тростникового сахара, и в отдельных стадиях развития устанавливалось содержание настоящего и сырого белка. Анализы показали, что в ходе опыта количество общего азота заметно не изменялось; это указывает на то, что интенсивность дезаминизационных процессов, предположительно, минимальна. До начала развития пыльцевой трубочки количество настоящих белков характерно и в значительной мере уменьшается: в случае бузины (*Sambucus*) в течение суток с 19,1% до 5%, а в случае кукурузы (*Zea*) в течение двух суток с 20,8% до 8%. — При увеличении пыльцевой трубочки исходное запасное содержание белков в пыльце разлагается и перестраивается. Степень перестройки составляет $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ часть исходного содержания белков. Значительное количество полипептидов обнаруживается только в пыльцах, находящихся в состоянии покоя (0,5—0,8%). Из этого следует, что во время процесса разложения и перестройки белка, белковые макромолекулы не достигают нижнего предела порядка величин полипептидов. Имеющееся до оплодотворения в створе пестика кукурузы 4,2%-ное содержание сырого белка и 2,9%-ное содержание настоящего белка увеличивается приблизительно на 30%; оно достигает 6,5%-ное содержание сырого и 5,9%-ное — настоящего белка. После протекания процессов оплодотворения характерная волна белкового синтеза возвращается к исходному состоянию. Предполагается, что в ходе встречаемого в природе 0,02—5%-ного партеногенетического развития значительную роль играет индукция, связанная с происходящей в створе пестика волной белкового синтеза. Далее предполагается, что в природе моноплоидные особи образуются в том случае, когда генеративные, или же и вегетативные и генеративные

клеточные ядра одинаково дезорганизируются, и в результате этого клеточное ядро способно вызывать правильный процесса оплодотворения, а с другой стороны, протекающий в стволе пестика белковый синтез физиологическим и биохимическим путем стимулирует развитие неоплодотворенного гаплоидного клеточного ядра.

СВЕДЕНИЯ К МЕСТОНАХОЖДЕНИЮ ВОДОРΟΣЛЕЙ SCENEDESMUS В ВЕНГРИИ. II. ВОДОРΟΣЛИ SCENEDESMUS РЕКИ ТИССЫ И ЕЕ ПРИТОКОВ

Г. УХЕРКОВИЧ

В реке Тиссе и ее притоках, а также в двух прудовых биотопных группах, находящихся во временной связи с рекой Тиссой, наблюдалось всего 31 таксона *Scenedesmus*.

Изученные сообщества водорослей *верхнего течения р. Тиссы* (№№ тисск. 10—12) проявляли речной олигосапробно-мезосапробный переходный характер; они бедны таксонами *Scenedesmus* и в изученных на этих местах сообществах число таксонов составило 1—4. — Сообщества водорослей *р. Тиссы около г. Сегеда* имеют речной бета-мезосапробный характер, причем число таксонов *Scenedesmus* здесь несколько выше (2—6). Аналогичное наблюдалось в изученных притоках (рек Самош, Красна, Марош). В изученных речно-планктонных сообществах водорослей из числа *Scenedesmus* относительно чаще встречаются следующие: *S. acutus*, *S. falcatus*, *S. opoliensis*, *S. Quadricauda*. — *S. acutus* иногда достигают значительное количество особей. Из прудовых биотипов, временно связанных с рекой Тиссой, ямы оставшиеся от земельных работ очень бедны таксонами *Scenedesmus* (1—2 таксона), в то время как сообщество планктона водорослей, означающее переход к олигосапробу в изученном мертвом рукаве *р. Тиссы около г. Сольнока* уже более богато (5 таксонов); но самым богатым среди изученных сообществ водорослей оказалась растительность налета водорослей мертвого рукава (13 таксонов); однако, при последней бросается в глаза отсутствие *S. falcatus*, *S. acutus*, *S. opoliensis*, что указывает на резкие различия водного типа речных вод и мертвого рукава.

В отношении срока проявления *Scenedesmus* осведомляют непрерывные исследования *р. Тиссы* около г. Сегеда, проведенные в течение года. Здесь *Scenedesmus* в самом большом количестве особей и таксонов встречались в сентябре месяце, а именно: в 1957 году 6, в 1959 году 5 таксонов. Осенью и в начале зимы таксонов падает (2); зимой и весной в изученных тисских речно-планктонных сообществах водорослей *Scenedesmus* вовсе отсутствуют, а в летние месяцы в изученных сообществах обнаруживалось в среднем по 2 таксона. С начала лета до начала осени *S. quadricauda*, в сущности, всегда встречаются, но в периодах зимы и весны они отсутствуют. В большей или меньшей мере то же самое относится также к *S. falcatus*, хотя здесь имеются периоды, когда они отсутствуют. — *S. acutus* же наблюдались в изученных речно-планктонных сообществах водорослей лишь осенью. Вообще установлено, что в русле *р. Тиссы* около г. Сегеда в сообществах водорослей *Scenedesmus* обнаруживаются исключительно в случае *маловодья*, а чаще всего даже при длительном маловодье.

НОВЫЙ МЕЖВИДОВЫЙ ГИБРИДНЫЙ ПАПОРОТНИК

Г. ВИДА

В г. Печ, на природной известково-туфовой отвесной скале прорастает межвидовой гибрид *Asplenium ruta-muraria* L. × *Phyllitis scolopendrium* (L.) в обществе предположительных родителей.

Характер *Asplenophyllitis* подтверждается морфологическими и анатомическими исследованиями, а также большей стерильностью спор. Низкий процент плодородных спор указывает на аллоплоидность. Однако, в отношении цитологии остаются еще проблемы, которые решаются дальнейшими исследованиями мейозиса, а также опытами поборного скрещивания и ресинтезирования. *Asplenophyllitis* от иных родителей *Asplenium* уже были известны. — Гибрид *A. ruta-muraria* L. × *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. был назван именем И. Б. Кюммерле: *Asplenophyllitis kummerlei*.

ВИДЫ *SALICORNIA* ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

Р. ШОО

Из работ Кёнига (1939, 1960) известно, что *Salicornia europaea* (*S. herbacea*) разделяется на диплоидный ($2n:18$) и тетраплоидный ($2n:36$) виды. Западными авторами описано целый ряд видов *S.* Распространенным в Средней и Юго-восточной Европе диплоидным видом является *S. ramosissima* Woods (приземистая его форма: var. *myosuroides*). Типичный тетраплоидный вид *S. stricta* Dum. на нашей территории автором не обнаружен; однако, растение подобного внешнего вида встречается в окрестности г. Будапешта, а также в Трансильвании, Добрудже, около г. Варне, да и в СССР (например, Сарепта). — Перигоний и семена этого растения указывают на *S. strictissima*, облик и расположение цветов же — на *S. stricta*. Автор предварительно назвал растение *S. simonkaiana* окончательное же его место по систематике следует определить путем цито-таксономического исследования.

